

## Mælkekuglerne og deres Bygning.

Udarbejdet paa Grundlag af et Foredrag i det kgl. Landhusholdningsselskab 3die Februar 1897  
af Professor V. Storch.

---

Der er forløben 135 Aar, siden Mælkekuglerne bleve opdagede ved Mikroskopet, og allerede deres Opdager — Leuwenhoeck — angav (1762), at de maatte være Fedtdraaber. Siden den Tid har Mælkekuglerne ofte været Gjenstand for Undersøgelser, i indeværende Aarhundrede har endog mange navnkundige Forskere beskæftiget sig med dem, saa at det paa Forhaand maatte antages, at disse mikroskopiske smaa Fedtdraaber vare saa grundig undersøgte, at der ikke stod mere tilbage at opdage ved dem. Naar disse Fedtkugler ikke desto mindre ere blevne Gjenstand for meget omfattende og indgaaende Undersøgelser i den nyeste Tid, da skyldes dette særlig den store landøkonomiske Betydning, de mere og mere have faaet derved, at de danne Materialet til Smørret, som for mange Lande og særlig for Danmark er bleven en af de vigtigste Exportartikler. I alle Kulturlande med et rationelt udviklet Agerbrug gaa Bestræbelserne nu mere end nogensinde før ud paa ved Opdrættet at tilvejebringe Malkekøer og eventuel Stammer af Malkekøer ikke blot med stor Mælkeydelse men ogsaa med Evne til at kunne producere den størst mulige Mængde Fedt i Mælken. Og samtidig arbejdes der med Iver paa at fremme Mælkeribruget, for at dette kan opnaa at tilvirke paa bedste Maade Mælkeriprodukterne:

Smør og Ost. Samarbejdet mellem Ager- og Mælkeribruget har medført, at man har faaet Øjet aabnet for flere forskellige Forhold ved Mælken, som det var ønskeligt at faa Klarhed over, og netop saadanne Forhold er det, som har foranlediget, at den videnskabelige Forskning i den nyeste Tid har ydet sin Medhjælp til Løsning af Spørgsmaal vedrørende Mælkekuglerne, som have aktuel Interesse. De forskelligartede Undersøgelser, som i de seneste Aar ere foretagne over Mælkekuglerne, have fornemmelig haft til Maal at skaffe sikre og mere fylldige Oplysninger om disse Kuglers Antal og Størrelse i Mælken fra forskellige Tidspunkter af Laktationsperioden, fra forskellige Individer af samme Race af Malkekøer og fra forskellige Racer af Malkekøer, medens Undersøgelser over Mælkekuglernes kemiske Sammensætning alene have haft Mælkefedtstoffet for Øje. Angaaende Mælkekuglernes Bygning er der derimod i den nyeste Tid ikke foretaget Undersøgelser af andre end af Forfatteren. Skjønt det er Hovedformaalet med denne Afhandling at give en Meddelelse om disse sidstnævnte Undersøgelser, anser jeg det for rigtigst først i en kort Oversigt at meddele de Resultater, som de nyeste Undersøgelser over Mælkekuglernes Størrelse og over deres Antal i Mælken have bragt tilveje, og det saa meget mere fordi disse Undersøgelser hidtil næppe ere kjendte her hjemme.

### Mælkekuglernes Størrelse og Antal.

Alle Undersøgelser over Størrelsen og Antallet af Mælkekuglerne i Komælk, som ligge over 10 Aar tilbage i Tiden, ere foretagne uden at tage Hensyn til, om Mælken stammede fra en enkelt Ko eller fra et større Antal Køer, om den skrev sig fra ny- eller gammelmalkende Køer, eller om den skrev sig fra Køer af en bestemt Race eller ikke. Endvidere ere Bestemmelserne af Mælkekuglernes Størrelse udførte saaledes, at man i en Draabe af den stærkt fortyndede Mælk har talt Antallet af Mælke-

kugler, hvis Tværmaal faldt inden for visse Grænser, og ved Hjælp af de ved en saadan Klassifikation fundne Data har man beregnet Gjennemsnittsstørrelsen af Kuglerne i hver Klasse.

Det vil ikke være vanskeligt at indse, at de paa denne Maade fundne Gjennemsnitsværdier for Mælkekuglernes Størrelse kun kunne blive tilnærmelsesvis rigtige. For omtrent 10 Aar siden angav Amerikaneren, Professor S. M. Babcock en ny Methode til at bestemme Mælkekuglernes Gjennemsnittsstørrelse, hvilken saavel i Theori som i Udførelse maa erkjendes for ret exakt<sup>1)</sup>, og denne Methode gav Stødet til de omfattende Undersøgelser over Mælkekuglerne, som ere fremkomne i de tidste 5 Aar.

Principet for denne Methode er følgende: Mælkekuglernes Antal bestemmes saa nøjagtig som muligt ved Tælling, og dette divideres ind i det ved den kemiske Analyse fundne Fedtvolumen i Mælken. *F. W. Woll*, Kemiker ved den landøkonomiske Forsøgsstation ved Universitetet i *Wisconsin*, udførte (1889—1892) efter *Babcock's* Methode en omfattende Række af Undersøgelser over Antallet og Størrelsen af Mælkekuglerne i Komælk, og kom derved til højst interessante Oplysninger, som i Korthed vare følgende<sup>2)</sup>:

1. Antallet af Mælkekugler var mindst kort efter Koens Kælvning; fra dette Tidspunkt tiltog det stadig mere eller mindre regelmæssigt indtil Laktationsperiodens Ophør, til hvilken Tid der fandtes 3 à 4 Gange saa mange Mælkekugler i Mælken som det, der fandtes umiddelbart efter Kælvningen. Med Hensyn til den relative Størrelse af Mælkekuglerne var det omvendte Tilfældet; thi disse Kugler vare i Gjennemsnit størst

---

<sup>1)</sup> *S. M. Babcock*: a study of the fat globules of milk. Rep. N. Y. Agr'l. Exp. St. Geneva 1886.

<sup>2)</sup> *F. W. Woll*: On the conditions influencing the number and size of fat globules in cows' milk. Agricultural Science. 1892.

2—3 Uger efter Kælvningen, toge derefter af i Størrelse og vare mindst ved Laktationsperiodens Slutning. I Mælken fra 18 forskellige Køer fandtes der i Begyndelsen af Laktationsperioden fra 1,030,000 til 2,130,000 Mælkekugler i 1 Kub. m. m. og ved Laktationsperiodens Slutning derimod fra 2,310,000 til 5,750,000, medens Mælkekuglernes Gjennemsnitsdiameter varierede fra 0,0033 til 0,0046 m. m. i førstnævnte Periode men fra 0,0024 til 0,0035 i sidstnævnte Periode.

2. Mælkekuglernes Gjennemsnitsdiameter var for 3 af undersøgte Racer af Køer følgende: *Jerseys* 0,00389 m. m., *Holstenere* 0,00339 m. m. og den *hjemlandske Race* (Wisconsin) 0,00364 m. m. eller med andre Ord, af disse 3 Racer havde Jerseykoen de relative største Mælkekugler, den holstenske Ko de mindste.
3. Ved et safrigt Foder syntes Mælkekuglernes Størrelse at aftage og deres Antal at voxe, medens de almindelig anvendte, tørre Kraftfoderstoffer syntes at bevirke det modsatte i saa Henseende.
4. Koens Alder havde ingen kjendelig Indflydelse paa Mælkekuglerne.
5. Den først malkede Del af Mælken indeholdt færrest Mælkekugle, og disse vare mindre end dem, som fandtes i den sidst malkede Del af Mælken.
6. Jo større Mælkekuglerne vare, desto lettere foregik Mælkens Skumning og Flødens Kjærning.

Omtrent samtidig med *Woll's* Undersøgelser fremkom en kort Afhandling af *Fred. D'Hont* betitlet: »Essai sur la dimension du globul gras en suspension dans le lait. Influence de la Rasse«. Han undersøgte Mælken fra Køer af 9 forskellige Racer ved Hjælp af Mikrofotografier af Mælkekuglerne, og det viste sig paa denne Maade, at disse Kugler havde et for hver Race karakteristisk og konstant Udseende. Med Hensyn til Størrelsen af Mælkekuglerne kunde de omhandlede 9 Racer af Køer deles i 3 Grupper, af hvilke den ene omfatter

de Racer, som give smaa Kugler, den anden de Racer, som give middelstore, og den tredje de Racer, som give store Mælkekugler. Til den Gruppe, som give de mindste Mælkekugler, henhørte *Fr. D'Hont* blandt andre den hollandske og den flanderske Race, til den 2den Gruppe den bretlandske og Sveitserracen og til den 3dje Gruppe (med de største Mælkekugler) Jerseyracen.

Hvorvidt imidlertid denne Klassifikation af nævnte Racer af Køer er rigtig eller ikke, kunde *Fr. D'Hont's* Undersøgelser dog ikke afgive et Bevis for, da de ikke vare ledsagede af nogen Maalinger af Mælkekuglernes Størrelse eller Bestemmelser af deres Gjennemsnitsstørrelse, hvortil kommer, at der manglede enhver Oplysning om, paa hvilket Tidspunkt af Laktationsperioden Køerne befandt sig, da Fotograferingen af Mælkekuglerne blev foretaget. Saavel hans som *Woll's* Undersøgelser af Mælkekuglerne vakte imidlertid stor Interesse for dette Spørgsmaal navnlig i Tyskland, idet de havde aabnet et helt nyt Felt for Forskningen, hvorfra der kunde skaffes Oplysninger om Forhold, som hidtil havde været helt ukjendte eller dunkle.

Disse Undersøgelser foranledigede, at *Albertus-Universitetet* i *Königsberg* i Februar 1892 udsatte et Stipendium for Arbejder, som omfattede lignende Undersøgelser over Mælkekuglerne, som de af *Woll* og *D'Hont* offentliggjorte, samt tillige Undersøgelser over de største og de mindste Mælkekuglers kemisk-fysiske Beskaffenhed.

Og dette Stipendium gav Anledning til et stort og meget omfattende Arbejde over Mælkekuglerne af *Dr. Ernst Gutzeit* i *Königsberg*, som blev offentliggjort i »Landwirtschaftliche Jahrbücker 1895<sup>1)</sup>. *Gutzeit* undersøgte gennem hele Laktationsperioden Mælken dels fra

---

<sup>1)</sup> *Dr. Ernst Gutzeit*: Die Schwankungen der mittleren Grösse der Fettkügelchen in der Kuhmilch nach Laktation, Fütterung und Rasse, sowie über den physikalischen und chemischen Unterschied der grössten und kleinsten Fettkügelchen.

3 enkelte Køer og dels fra hele Besætninger af 4 forskellige Racer: Angler-, Hollænder-, Montavoner- og Breitenburger-Racen, samt foretog desuden nogle Undersøgelser af Mælken fra Køer af Jersey- og af Korthorns-Racen. Til disse Undersøgelser benyttede han Babcocks's Fremgangsmaade saavel ved Tællingen af Mælkekuglernes Antal som ved Bestemmelsen af Kuglernes Gjennemsnittsstørrelse. Hovedresultaterne af disse Undersøgelser vare i Korthed følgende:

A. Gjennemsnittsstørrelsen af Mælkekuglerne i Mælken fra enkelte Køer er afhængig af Laktationens Stadium, af Racen og af alle Slags ydre Forhold.

1. Den af *Woll* fundne Regel, at Mælkekuglernes Gjennemsnittsstørrelse aftager i Løbet af Laktationsperioden, medens deres Antal tiltager, blev fuldstændig bekræftet ved *Gutzeit's* Undersøgelser. Det kan derfor betragtes som sikkert, at denne Regel gjælder alle Kvægracer og sandsynligvis alle Pattedyr, saa at herved er paavist en bestemt fysiologisk Lov.
2. Skjønt Gjennemsnittsvolumen af Fedtkuglerne i Mælken fra en og samme Ko ifølge *Gutzeit's* Undersøgelser kan være en yderst variabel Størrelse, idet den er underkastet de største Svingninger fra Dag til Dag i Løbet af Laktationsperioden og paavirkes af alle Forandringer i Koens Livsbetingelser, saa fremgaar det dog af disse Undersøgelser, at saadanne Svingninger ikke indvirke paa den for et længere Tidsrum beregnede Gjennemsnittsværdi, idet der altid efter ethvert Maximum eller enhver Maximumsperiode i Reglen følger et Minimum eller en Minimumsperiode. For hele Laktationstiden er for den enkelte Ko Mælkekuglernes Gjennemsnittsstørrelse et konstant Tal.
3. Undersøgelserne af Mælken fra enkelte Køer af 4 forskellige Racer have godtgjort, at Mælkekuglernes

Gjennemsnitsstørrelse var enten ganske ens eller vexlede overmaade lidt for de enkelte Køer af samme Race, selv om disse Køer vare meget forskellige i Alder, i Legemsvægt eller i Henseende til Fedtindholdet i Mælken, medens de forskellige undersøgte Racer viste en ret stor Forskel i saa Henseende, hvad omstaaende Tal tydeligt vise. Ved Undersøgelser af Mælken fra 6 forskellige Racer beholdtes nemlig følgende Gjennemsnitstal (se Tab. I).

I 2den Kolonne af omstaaende Tabel I findes opført Mælkekuglernes Gjennemsnitsvolumen udtrykt som 3dje Potents af en Mikromillimeter ( $\mu = 0,001$  mm.), og det vil let ses, at de omhandlede Racer af Køer ere sammenstillede i Tabel I efter Gjennemsnitsstørrelsen af deres Mælkekugler, samt at denne er dobbelt saa stor hos Jerseykoen som hos Anglerkoen og mindst hos Breitenburgerkoen. Af Tallene i de 3 sidste Kolonner til højre, som angive Procentantallet af Mælkekugler i 3 forskellige Størrelsesklasser, fremgaar det, at de mindste Kugler tiltage og de større Kugler aftage i Antal med det for Racerne aftagende Gjennemsnitsvolumen af Mælkekuglerne.

4. Af ydre Forhold, saasom Fodringen, Opholdsstedet og Vejrliget, er Mælkekuglernes Gjennemsnitsstørrelse for saa vidt afhængig, at en pludselig Vexling i disse Forhold kan fremkalde Svingninger af denne om et Ligevægtpunkt, men uden at bevirke en blivende Forandring i denne Størrelse.

B. Gutzeit har ved specielle Undersøgelser konstateret, at i Mælken fra en Ko ere Mælkekuglerne af alle Størrelsesklasser af ganske enskemisk-fysisk Beskaffenhed. Mellem Fedtet fra Fløde og Fedtet fra centrif. skum. Mælk var der ingen paaviselig Forskel hverken i: Vægtfylde, Smeltepunkt, Brydningsexponent, uopløselige Fedtsyrer, flygtige Fedtsyrer, Forsæbningstal, Jodtal eller Farve. Den Omstændighed, at det af de mindste Mælkekugler

Tab. I. Gennemsnitsvolumen af en Mælkekugle  
og  
Antallet af Mælkekugler  
i Mælken fra Køer af forskellige Racer.

| Race                | pCt. Fedt<br>i<br>Mælken | Gennemsnits-<br>Volumen<br>af en<br>Mælkekugle<br>$\mu^3$ | Antal<br>Mælkekugler<br>i 1 Kub. mm<br>Mælk<br>Millioner | Af 100 Mælkekugler var: |                                  |                      | Under-<br>søgelsen<br>udført af           |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|
|                     |                          |                                                           |                                                          | Under<br>$2_{.5} \mu$   | Fra<br>$2_{.5}$ til $5_{.0} \mu$ | Over<br>$5_{.0} \mu$ |                                           |
| Jersey.....         | 5 <sub>.2</sub>          | 25 <sub>.0</sub>                                          | —                                                        | —                       | —                                | —                    | W. Woll<br><br><br><br><br><br>E. Gutzeit |
| Angler .....        | 3 <sub>.6</sub>          | 13 <sub>.0</sub>                                          | 2 <sub>.94</sub>                                         | 64 <sub>.2</sub>        | 32 <sub>.6</sub>                 | 3 <sub>.2</sub>      |                                           |
| Korthorn .....      | 4 <sub>.2</sub>          | 11 <sub>.0</sub>                                          | 4 <sub>.22</sub>                                         | 60 <sub>.1</sub>        | 36 <sub>.7</sub>                 | 3 <sub>.2</sub>      |                                           |
| Montavoner.....     | 3 <sub>.9</sub>          | 9 <sub>.4</sub>                                           | 4 <sub>.62</sub>                                         | 69 <sub>.6</sub>        | 28 <sub>.1</sub>                 | 2 <sub>.3</sub>      |                                           |
| Hollænder .....     | 3 <sub>.1</sub>          | 9 <sub>.0</sub>                                           | 3 <sub>.79</sub>                                         | 72 <sub>.9</sub>        | 25 <sub>.2</sub>                 | 1 <sub>.9</sub>      |                                           |
| Breitenburger ..... | 3 <sub>.4</sub>          | 7 <sub>.8</sub>                                           | 4 <sub>.81</sub>                                         | 74 <sub>.2</sub>        | 24 <sub>.1</sub>                 | 1 <sub>.7</sub>      |                                           |

fremstillede Smør var hvidliggraat, medens Smørret af de store Mælkekugler havde en smuk gul Farve, maatte, eftersom Smørfedtets Farve var ganske ens, skrive sig fra Forhold, der ikke vedrørte selve Smørfedtets. Gjen-nemsnitsvolumen af de undersøgte store Mælkekugler var  $14,4\mu^3$  og af de mindste  $1,0\mu^3$ . Derimod havde Fedtet fra gammelmalkende Køers Mælk en mindre Vægtfylde, et højere Smeltepunkt, en langt mindre Mængde af flygtige Fedtsyrer og et mindre Forsæbnings-tal end normalt Mælkefedt, hvilket stemmer overens med Resultaterne fra tidligere Undersøgelser over Fedtet fra gammelmalkende Køer.

### Mælkekuglernes Bygning.

At alt Fedtet i Mælken findes fordelt i denne i Form af mikroskopiske smaa Fedtdraaber, de saakaldte Mælkekugler, maa betragtes som sikkert. Det har der-imod været meget omstridt, om Mælkekuglerne bestaa alene af Fedt eller om de desuden indeholde andre af Mælkens Bestanddele. Den Omstændighed, at Mælkekuglerne aldrig flyde sammen til større Fedtdraaber, selv naar de ere samlede meget tæt som i tyk Fløde, og flere andre ejendommelige Forhold ved Mælken have ledet til den Antagelse, at de mikroskopiske smaa Fedtkugler i Mælken ere omgivne med en meget tynd Hinde af en eller anden Art, som forhindrer dem i at flyde sammen; men et afgjørende Bevis for denne Antagelses Rigtighed er hidtil ikke blevet leveret. De forskjellige Anskuelser angaaende Mælkekuglernes Bygning, som ere fremsatte i Tidens Løb, kunne i det væsentlige sammenfattes i følgende tre Grupper. Den første af disse omfatte de Antagelser, ifølge hvilke Mælkekuglerne skulle være om-givne med en fast men yderst tynd Hinde, en saakaldt

Membran, dannet af et uopløseligt Æggehvidestof (Kasein) eller af et andet fast Stof. Denne Antagelse, hvortil tidligere flere navnkundige Forskere sluttede sig, synes i den nyere Tid at være fuldstændig forladt. Til den anden Gruppe høre de Anskuelser, ifølge hvilke det Lag, hvormed Mælkekuglerne skulle være omgivne, ikke bestaar af en fast Membran men derimod af en Vædske, som ved Molekularattraktionen er bleven kondenseret (fortættet) paa Fedtdraabens Overflade. Og dette fortættede Vædske-lag er efter nogles Mening dannet af Mælkeserum, saa at det altsaa maa indeholde alle dennes Bestanddele, efter andres Mening bestaar det kun af en Kaseinopløsning. Til den tredje og sidste Gruppe høre de Opfattelser, ifølge hvilke Mælkekuglerne slet ikke ere omgivne med noget som helst Lag, men at det er Mælkeserums ejendommelige, noget tyktflydende (*viscöse*) Beskaffenhed, som hindrer Fedtdraaberne fra at flyde sammen. Af de forskjelligartede iagttagelser og Undersøgelser, som have ledet til disse Opfattelser af Mælkekuglernes Bygning, ere mange for usikre og fejlagtige til at afgive noget Bevis; men selv de Fakta, om hvis Rigtighed der ikke kan være Tvivl, og som hidtil ere fremsatte som Bevis for Tilstedeværelsen af en Membran om Mælkekuglerne, have ved nøjere Prøvelse mistet al Beviskraft, idet de kunne forklares paa anden Maade. Et af disse skal dog omtales her, da det har Betydning for det følgende at kjende. Det er nemlig en Kjendsgjerning, at Æther kun formaar at uddrage ganske lidt Fedt af Mælken, selv om denne sammenrystes med en stor Mængde Æther. Sættes der lidt Eddikesyre til Mælken, før dens Sammenrystning med Æther foretages, da opløses let alt Fedtet i Mælken. Dette Forhold er først iagttaget af Henle (1839), og han forklarede Eddikesyrens Virkning derved, at den opløser den albuminøse Membran, som efter hans Mening omgiver Mælkekuglerne, hvorved Fedtet bliver tilgængeligt for Ætheren. At denne Antagelse ikke kan

være rigtig, er paavist senere (1876) af Soxhlet, som nemlig ved Forsøg har godtgjort, at den Mængde Eddikesyre, som det er nødvendigt at sætte til Mælken, for at kunne uddrage alt Fedtet af denne ved Æther, er alt for ringe til at kunne opløse hele Kaseinmægden i Mælken, hvilket efter hans Mening maa finde Sted, før Membranen kan blive opløst.

Men skjønt der hidtil ikke er fundet et Bevis for, at Mælkekuglerne ere omgivne med en Membran af en eller anden Art, saa er det paa den anden Side heller ikke bleven bevist, at de kun bestaa af Fedt alene. Den Kjendsgjerning, at der kræves et forholdsvis stort Arbejde til at faa dem til at klæbe sammen — danne Smør —, selv efter at de ere samlede i et tæt Lag som Fløde, lader sig vanskelig forklare uden at forudsætte, at der maa være noget, som skal fjernes, før de kunne forene sig til Smør. Man er derfor bleven staaende ved den Antagelse, at hver Mælkekugle er omgivet med et ved Fladetiltrækningen fortættet Lag af Mælkeserum eller af en Kaseinopløsning. Og denne Opfattelse, som i den nyere Tid ogsaa har fundet almindelig Tilslutning, er bleven støttet af forskellige lagttagelser fra foretagne Undersøgelser over Flødeafsætnings-Processen. Ved kemiske Undersøgelser af Sødmælk og af Fløden fra denne samt af den skummede Mælk har det nemlig stedse viist sig, at den procentiske Sammensætning af Flødens Serum var noget forskjellig fra Mælkens Serum, selv naar Fordampningen af Vand fra Mælkens Overflade blev forhindret under Flødeafsætningen. Det er paa denne Maade blevet bestemt konstateret, at Flødens Serum altid er lidt rigere paa Æggehvdestoffer end Mælkens Serum. Det er endvidere paavist af U. Kreusler (1875) ved mange Forsøg, at jo højere Varmegrad Mælken havde under Flødeafsætningen, desto rigere blev Fløden paa Fedt, men samtidig blev Flødens Serum rigere paa faste Stoffer og navnlig paa Æggehvdestoffer. Og naar saavel Fedtindholdet i Fløden

som Indholdet af faste Bestanddele i Flødens Serum stige samtidig eller med andre Ord følges ad, da er den Slutning ogsaa berettiget, at det ikke kan være Fedt alene, som Mælkekuglerne føre op i Fløden, men at de maa medbringe andre faste Bestanddele og særlig Æggehvidestof.

At der hidtil kun er gjort et enkeltstaaende Forsøg med at skille Mælkekuglerne fra Mælkevædsken og at foretage Undersøgelser af disse Kugler, efter at de ved Vaskning ere blevne rensede for Mælkevædsken, synes ret mærkelig, men kan vel nærmest forklares derved, at man har antaget for sikkert, at disse Fedtkugler kun ere omgivne med et fortættet Lag af Mælkeserum. For omtrent 17 Aar siden udførte A. Danilewsky i For-  
ening med P. Radenhausen et Forsøg paa at skille Mælkekuglerne fra Mælkevædsken ved Filtrering gennem Papir<sup>1</sup>. Det lykkedes dem paa denne Maade at samle en stor Mængde af Mælkekuglerne paa Papirfiltet, hvilke Kugler de dernæst opslemmede i Vand, som igjen fjærnedes ved Filtrering. Mælkekuglerne befriedes for største Delen af det vedhængende Vand ved at lægge det sammenfoldede Filter med Kuglerne paa et tykt Lag Filtrerpapir; derefter skiltes Kuglerne fra Filtret og behandledes med stærk Alkohol, hvorved Resten af Vandet bortskaffedes. Mælkekuglerne opløstes nu i varm Æther, og i den erholdte, gule Fedtopløsning afsatte der sig et hvidt Pulver, som skiltes fra Fedtopløsningen ved Filtrering og derefter rensedes fuldstændig for Fedt ved Vaskning med Æther. Dette Pulver blev behandlet med svagt ammoniakalsk 10 pCt.-holdig Alkohol, for at mulig tilstedeværende Kasein kunde blive opløst og fjærnet, og den uopløste Del af Pulveret vaskedes tilsidst med Alkohol og med Æther. Det paa denne Maade isolerede Stof viste

---

<sup>1</sup>) »Untersuchungen über die Eiweizstoffe der Milch«. C. & V. Petersen: Forschungen auf dem Gebiete der Viehhaltung und ihrer Erzeugnisse. 1880.

sig at være et Æggehvidestof, som havde følgende Egen- skaber: I fortyndet Ammoniakvand var det uopløseligt, men udbulnede deri; det var meget tungopløseligt i fortyndede, kaustiske Alkalier og opløstes langsomt i koncentrerede Opløsninger af disse. Det var meget askeholdigt, og Asken indeholdt Kalk, Fosforsyre og Jærn; dette sidste lod sig ikke udtrække ved svag Saltsyre. Det indeholdt beregnet i askefri Tilstand 1,31 pCt. Svovl, og gav de sædvanlige Æggehvidestofreaktioner. For at komme til Kundskab om, hvorledes dette Æggehvidestof er knyttet til Mælkekuglerne, foretog D. & R. følgende Undersøgelser. Ved Tilsætning af meget fortyndet Natron- lud (2 pr. mille) til Mælken iagttog de, at Mælkekuglerne bulnede ud efter nogen Tids Forløb endog saa stærkt, at de erholdt den dobbelte Størrelse; denne Udbulning maatte efter D. & R.'s Mening bero paa, at Mælkekuglerne havde indsuget noget af den alkaliske Vædske, hvori den befandt sig. De rystede Mælk saalænge, til der udskiltes hvide Smørkorn og undersøgte nu disse under Mikroskopet. Det viste sig herved, at Smørkornene bestode af nyre- formede Fedtdraaber, hvis Rande vare bedækkede med Rester af en Substans, som lidt efter lidt bulnede ud i Mælkevædsken. Ved fortsat Kjærning af Mælken tiltog Fedtklumperne i Størrelse, og samtidig fandtes der en stærk udbulnet Masse fordelt i hele Mælkevædsken. Denne Masse forsvandt ikke ved Tilsætning af Ammoniak; den kunde altsaa ikke bestaa af Kasein, som er letopløse- ligt i Ammoniak, og da den efter D. & R.'s Mening maatte være dannet paa Bekostning af de oprindelige Mælkekugler samt endelig, da den i sit Forhold til Am- moniak og Syrer stemmede overens med Stroma- Albuminet i Blodlegemerne, saa nærede D. & R. ingen Tvivl om, at den maatte oprindelig have udgjort det »stroma-agtige Grundlag« i Mælkekuglerne. De drog derfor den Slutning af deres Undersøgelse, at det af dem fra Mælkekuglerne isolerede Æggehvidestof ikke omgive disse Kugler som et Lag, men at det

maa findes inde i dem og der danne deres Stroma. Efter D. & R.'s Opfattelse beror Smørdannelsen ved Kjærningen paa en Sprængning eller Knusning af Mælkekuglerne, hvis Fedtindhold samtidig bliver forenet til Smør. Skjønt der ikke kan være Tvivl om, at det af D. & R. fra Mælkekuglerne isolerede Æggehvidestof maa være knyttet til disse og maa være et fra Kaseinet og Mælkalbuminet forskjelligt Stof, saa tildrog deres ovenfor omtalte Undersøgelser sig kun ringe Opmærksomhed, og de ere ikke senere blevne gjentagne af andre. De store Vanskeligheder, som ere forbundne med ved en Filtrering at skille Mælkekuglerne fra Mælken, og endnu mere den Omstændighed, at det sikkert ikke er muligt ved Vaskning paa Filter at befri Mælkekuglerne nogenlunde fuldstændig for de i Mælken opløste Æggehvideoffer, har ikke usandsynlig været en medvirkende Grund til, at man med Varsomhed og nogen Tvivl tog mod Resultaterne fra D. & R.'s Forsøg.

Skjønt jeg indtil for et Par Aar siden har hældet til den Opfattelse af Mælkekuglerne, at disse vare nøgne Fedtdraaber, som findes opslemmede i Mælkevædsken, blev jeg i Tvivl om denne Antagelses Rigtighed ved nogle lagttagelser, jeg gjorde under mine nyere Undersøgelser over Smørrets kemisk-fysiske Konstitution. Ved nogle i Aaret 1883 offentliggjorte Undersøgelser over Smørdannelsen ved Kjærningen<sup>1</sup> havde jeg godtgjort, at »Mælkevædsken«, som findes fordelt i Smørret i Form af et overordentlig stort Antal mikroskopiske smaa Draaber, ikke bestod af Kjærnemælks-Serum alene, men at i Reglen over Halvdelen af Smørrets »Mælkevædske« bestod af et meget vandholdigt Æggehvidestof med en ret konstant, procentisk Sammensætning, hvilket jeg

<sup>1</sup>) V. Storch: Undersøgelser over Smørdannelsen ved Kjærningen samt Smørrets fysiske og kemiske Sammensætning. Udgivet af det kgl. danske Landhusholdningsselskab og den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Laboratorium for landøkonomiske Forsøg. — Kjøbenhavn 1883.

dengang antog for vandholdigt Kasein og derfor benævnte ved »Kaseinhydrat«. Ved senere udførte kemiske Undersøgelser af Smørret og af Kjærnemælken fra flere Kjærningsforsøg fandt jeg, at der var et ret konstant Forhold mellem Smørrets Indhold af Fedt og af det saakaldte »Kaseinhydrat«. Denne Iagttagelse antydede, at dette vandholdige Æggehvidestof paa en eller anden Maade maa være knyttet til Fedtet i Mælken, altsaa til Mælkekuglerne. Hvis denne Formodning er rigtig, maa det rimeligvis kunne lade sig gjøre at isolere dette Æggehvidestof fra Mælken ved først at vaske Mælkekuglerne, indtil al Mælkeserum er bortfjærnet fra disse Kugler, og dernæst at skille Æggehvidestoffet fra de vaskede Kugler ved at opløse disses Fedtindhold i Æther. At foretage en saadan Vaskning af Mælkekuglerne paa et Papirfilter, saaledes som *Danilewsky & Radenhansen* havde gjort det, kunde der ikke være Tale om, da det her drejede sig om at faa denne Proces udført saa hurtig og fuldstændig som muligt. Jeg besluttede derfor at forsøge at vaske Mælkekuglerne rene ved en Art Slemning. Til den Hensigt fortyndede jeg Fløde med en stor Mængde Vand og ventede nu, at Mælkekuglerne forholdsvis let og hurtig vilde stige tilvejs i denne Blanding og samle sig foroven som et Flødelag. Mine Forventninger bleve imidlertid meget skuffede; det i Løbet af et Døgn afsatte Flødelag var forbavsende ringe, og Vædsken under dette var paa den nederste Del nær mælkeagtig hvid og uigjennemsigtig, saa at den største Del af Mælkekuglerne maatte være opslemmede i den. Flødelaget tiltog ikke efter yderligere Henstand i et Døgn, og Vædskens Udseende forandrede sig ikke, indtil »Sammenløbningen« af den indtraadte. Jeg antog, at Grunden til denne ufuldstændige Flødeafsætning skyldtes den Omstændighed, at Vægtfylden af Mælkekuglerne muligvis havde været omtrent den samme som den vandblandede Mælkevædskes, i hvilke de vare opslemmede. Jeg besluttede derfor at anvende en stærk Op-

løsning af Rørsukker i Stedet for Vand til Flødens Vaskning, idet jeg gik ud fra, at et saa indifferent Stof som Rørsukkeret ikke kunde indvirke paa det i Fløden tilstedeværende Kasein, hvad der ogsaa viste sig at være rigtig. En Portion frisk Fløde blev blandet med et fire Gange saa stort Rumfang af en 33 pCt.-holdig Opløsning af hvidt Sukker og derefter henstillet til Flødeafsætning i en høj cylindrisk Skilletragt. Efter en Dags Forløb var der dannet et tykt Flødelag foroven, og Sukkeropløsningen under dette havde et gjennemskinneligt Udseende meget lig det, som en Blanding af skummet Mælk og Vand har. Denne Opløsning blev aftappet gennem Skilletragtens nederste Hane, og den tilbageblevne Fløde fortyndedes paany med et fire Gange saa stort Rumfang af en 33 pCt.-holdig, klarfiltreret Sukkeropløsning. Fløden afsatte sig hurtig og fuldstændig i denne Blanding, saa at den lidt opaliserende Vædske efter 6 Timers Forløb kunde tappes fra det dannede Flødelag. Fløden blev vasket 4 Gange paa denne Maade, og da den fra 4de Vaskning af Fløden aftappede Sukkeropløsning var fuldstændig vandklar, betragtede jeg Fløden som renvasket, det vil sige saa godt som fuldstændig befriet for Mælkevædsken og altsaa for de deri opløste Æggehvdestoffer. I den saaledes fremstillede renvaskede Fløde var der intet som helst Tegn til Smørdannelse at opdage; fordelt i Vand dannede den en ligesaa fin Emulsion som den oprindelige Fløde, og selv under Mikroskopet var den ikke til at skjelne fra frisk-skummet Fløde. Hvis Mælkekuglerne kun bestaa af Fedt alene, saa kan Grunden til, at de ikke flyde sammen i Mælken, ikke bero paa Mælkevædskens særegne Beskaffenhed; thi i en Sukkeropløsning vise de heller ikke den ringeste Tilbøjelighed til at klumpe sig sammen, selv efter at de ere vaskede rene for Mælkevædsken. Men at Mælkekuglerne ikke kunne være Fedt alene, vil fremgaa af følgende Forsøg med den renvaskede Fløde. Blandedes nemlig denne med et ligesaa stort

Rumfang Æther, og sammenrystedes denne Blanding grundig, udskiltes der ved Henstand saa godt som ingen Fedtopløsning. Derimod dannedes der en stor Mængde af en geleagtig Masse, som samlede sig i den øvre Del af Vædsken og udfyldte over Halvdelen af Blandings Rumfang. Ved Tilsætning af nogle Draaber Eddikesyre og derefter at gjentage Sammenrystningen lykkedes det at faa alt Fedtet opløst, og der udskilte sig en klar, gulig Fedtopløsning i stor Mængde oven over den opaliserende Vædske, i hvilken sidste der fandtes udskilt et geleagtigt, noget slimet Bundfald. Og ganske paa samme Maade forholdt den renvaskede Fløde sig ved Sammenrystning med Benzin i Stedet for med Æther.

Skjønt det ikke var lykkedes mig ved mit første Forsøg med Vaskning af Mælkekuglerne at faa disse til at afsætte sig som et Flødelag i en Blanding af Fløde med det firdobbelte Rumfang Vand, er dette dog lykkedes ved senere foretagne Forsøg i nogle Tilfælde, men ikke i andre, og det har viist sig, at den ved Mælkens Centrifugering beholdte Fløde altid meget vanskelig og ufuldkommen udskilles af sin Blanding med 4 Rumfang Vand ved Henstand. Da det var mig om at gjøre at faa fremstillet en større Mængde Fløde, renvasket alene ved Vand, besluttede jeg mig til at forsøge en saadan Vaskning ved Hjælp af en lille Haand-Separátor («Alfa-Baby»). Fremgangsmaaden var følgende: Fløden fra 10 Liter friskmalket Mælk fordeltes i 8 Liter destilleret Vand, og Blandingen centrifugeredes. Den beholdte Fløde blandedes paany med 8 Liter Vand og centrifugeredes, og Vaskningen gentoges paa denne Maade 4—5 Gange. Ved disse Centrifuge-Vaskningsforsøg viste det sig imidlertid, at saavel den ved hver Centrifugering udvundne Flødemængde men navnlig Flødens Fedtindhold var meget afhængig af Varmegraden i Vaskevandet. Ved at benytte 35° (C.) varmt Vand beholdtes et noget større Flødeudbytte og en mere fedtrig Fløde end ved Benyttelsen af Vand af sædvanlig Varmegrad; men den

ved hver Vaskning beholdte Fløde var dog betydelig mindre fedtrig end den oprindelige Fløde selv i det Forsøg, hvor der til Vaskningen blev benyttet 35° varmt Vand, og det skjønt Centrifugens Hastighed og Tilstrømningen holdtes saa vidt mulig konstant. Dette vil altsaa sige, at af en Blanding af Fløde og meget Vand udskilles Mælkekuglerne vanskelig og ikke fuldstændig selv ved Centrifugering i et saa fortrinligt Apparat som Mælke-Separatoren »Alfa-Baby«. I et enkelt Forsøg blev der benyttet til Vaskningen af Mælkekuglerne i Centrifugen istedet for Vand en 9 pCt.-holdig Sukkeropløsning, hvis Vægtfylde var lig med Mælkevædsken; men ved dette Forsøg var Fedtindholdet i den vaskede Fløde ikke større end det, som beholdtes i Fløden vasket med 35° varmt Vand, og Fedttabet ved Vaskningen var større i Forsøget med Sukkeropløsningen end i Forsøget med Vand (35°). I nogle af Vaskningsforsøgene i Centrifugen udførtes der Analyser af Fløden fra hver Vaskning for ved Hjælp af disse at kunne beregne den Mængde af Mælkevædsken (Mælkeserum), som Fløden fra hver Vaskning indeholdt. I omstaaende Tabel 2 er opført Resultaterne fra et Vaskningsforsøg med 35° varmt Vand. I denne Tabels første Afsnit til venstre findes opført den fundne Fedt- og Kvælstofmængde saavel i den oprindelige Fløde som i Fløden fra de forskellige Vaskninger. Det vil af disse Tal for det første ses, at Fløden fra de forskellige Vaskninger er mindre fedtholdig end den oprindelige Fløde, skjønt Centrifugens Hastighed og Tilstrømningen blev holdt saa vidt mulig ens hele Forsøget igjennem. Af Tallene i Tabelens to yderste Kolonner til højre, som angive Fedttabet ved hver Vaskning, vil det ses, at dette Tab har været hver Gang ikke saa helt ringe, saa at den 4 Gange vaskede Fløde kun indeholdt omtrent  $\frac{3}{4}$  Del af Fedtindholdet i den oprindelige Fløde, og dette Tab kan kun hidrøre fra den Omstændighed, at en stor Del af de mindste Mælkekugler ere gaaede bort med Vaskevandet.

De Tal, som give bedst Oplysning om Vaskningens Indvirkning, ere Forholdstallene mellem Fedt- og Kvælstofindholdet i Fløden fra de forskjellige Vaskninger. Disse Tal findes opført i Kolonnen med Overskriften: Kvælstof pr. 100 Vægtdele Fedt. Følger man disse Tal fra oven og nedad, vil det ses, at ved 1ste Vaskning er  $\frac{1}{4}$  Del af Flødens oprindelige Kvælstofmængde (eller Æggehvidestofmængde) bleven tilbage i den vaskede Fløde, ved 2den Vaskning er Kvælstofmængden i den 1 Gang vaskede Fløde kun formindsket til det Halve, ved 3die Vaskning er Kvælstofmængden i den 2 Gange vaskede Fløde kun formindsket med knap  $\frac{1}{3}$ , og endelig ved 4de Vaskning er Kvælstofmængden i den 3 Gange vaskede Fløde kun formindsket med  $\frac{1}{14}$ . Da der til Vaskning blev benyttet samme Mængde Vand nemlig 8 Liter, maatte der, saafremt den oprindelige Flødes hele Æggehvidestofindhold fandtes opløst i dens Serum, ved hver Vaskning bortgaa samme Procentmængde af den udvundne Flødes Æggehvidestofmængde pr. 100 Vægtdele Fedt; men de ovennævnte Tal vise derimod, at den bortvaskede Mængde af Æggehvidestoffer har været mindre og mindre ved hver Vaskning, saa at Forholdet mellem Flødens Fedt- og Kvælstofindhold er bleven meget lidt forandret fra 3dje til 4de Vaskning. Der er med andre Ord ved 4de Vaskning bleven fjærnet den Mængde Æggehvidestoffer, som det omtrent er muligt at fjærne fra Mælkekuglerne ved Vaskning i Centrifugen. Saafremt Flødens hele Æggehvidestofmængde havde været tilstede i opløst Tilstand, og altsaa havde kunnet fjærnes fra Mælkekuglerne ved Vaskningen, da skulde Resultatet fra ovennævnte Vaskningsforsøg være følgende (se Tab. 3, Side 297).

**Tabel 2. Vaskning af Fløden fra 10 Liter sød Mælk med Vand opvarmet til 35° C.**  
(Til hver Vaskning brugtes 8 Liter Vand).

|                                | Fløden indeholdt: |           |                                             |                                       | Udbyttet ved hver Centrifugering.                                          |        | Fedttab.              |                                                                    |
|--------------------------------|-------------------|-----------|---------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                | Fedt.             | Kvælstof. | Æggehvite-<br>stof = Kvælstof $\times 6,37$ | Kvælstof pr.<br>100 Vægtdele<br>Fedt. | Fløde.                                                                     | Fedt.  | Ved hver<br>Vaskning. | Af Fedt-<br>indholdet<br>i Fløden fra<br>hver Cen-<br>trifugering. |
| pCt.                           | pCt.              | pCt.      | pCt.                                        |                                       | Gram.                                                                      | Gram.  | Gram.                 | pCt.                                                               |
| Den oprindelige<br>Fløde ..... | 18,26             | 0,456     | 2,904                                       | 2,496                                 | 1726                                                                       | 315,17 | —                     | —                                                                  |
| Fløden fra:                    |                   |           |                                             |                                       |                                                                            |        |                       |                                                                    |
| 1ste Vaskning.....             | 14,50             | 0,099     | 0,632                                       | 0,683                                 | 2061                                                                       | 298,85 | 16,32                 | 5,18                                                               |
| 2den — .....                   | 13,51             | 0,042     | 0,266                                       | 0,311                                 | 2036                                                                       | 275,06 | 23,79                 | 7,99                                                               |
| 3dje — .....                   | 12,76             | 0,028     | 0,180                                       | 0,219                                 | 2055                                                                       | 262,22 | 12,84                 | 4,67                                                               |
| 4de — .....                    | 14,23             | 0,029     | 0,184                                       | 0,204                                 | 1686                                                                       | 239,92 | 22,30                 | 8,50                                                               |
| Ialt....                       |                   |           |                                             |                                       | 76,25 = 23,88 pCt.<br>af Fedtind-<br>holdet i den<br>oprindelige<br>Fløde. |        |                       |                                                                    |

Tabel 3. Saaftremt alt Æggehvilestof i Fløden havde været opløst i dens Serum, skulde Vaskningsforsøget (Tab. 2) have givet følgende Resultat:

|                               | Fløde-<br>mængde.<br>Gram. | Flødens Sammensætning.      |                   |                    |                               | Kvælstof<br>pr. 100<br>Vægtdele<br>Fedt. |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------------------|
|                               |                            | Af tilsat<br>Vand.<br>Gram. | Fedt.<br>Gram.    | Serum.<br>Gram.    | Kvælstof<br>i Serum.<br>Gram. |                                          |
| Oprindelig Fløde.....         | 1726                       | 0                           | 315 <sup>17</sup> | 1410 <sup>83</sup> | 7 <sup>868</sup>              | 2,496                                    |
| Fløden fra 1ste Vaskning..... | 2061                       | 1497 <sup>83</sup>          | 298 <sup>85</sup> | 264 <sup>82</sup>  | 1 <sup>1474</sup>             | 0,493                                    |
| — - 2den — .....              | 2036                       | 1713 <sup>40</sup>          | 275 <sup>06</sup> | 47 <sup>54</sup>   | 0 <sup>365</sup>              | 0,096                                    |
| — - 3dje — .....              | 2055                       | 1784 <sup>05</sup>          | 262 <sup>22</sup> | 8 <sup>73</sup>    | 0 <sup>049</sup>              | 0,019                                    |
| — - 4de — .....               | 1686                       | 1444 <sup>70</sup>          | 239 <sup>92</sup> | 1 <sup>29</sup>    | 0 <sup>008</sup>              | 0,003                                    |

Det vil erindres, at saavel den oprindelige Fløde, som den ved hver Vaskning erholdte Flødemængde blev omhyggelig fordelt i 8 Liter Vand og derefter centrifugeret paany. Beregningen af de i Tab. 3 opførte Tal er udført paa Grundlag af den tilsatte Vandmængde (8 Liter) og af Analyserne af Fløden af hver Vaskning. Sammenholdes nu de paa denne Maade beregnede Mængder af Kvælstof pr. 100 Vægtdele Fedt med de ved Analyser af Flødeprøverne fundne (i Tab. 2), vil det ses, at for alle Flødeprøverne, som ere blevne vaskede 1, 2, 3 eller 4 Gange med Vand, ere de beregnede Tal gjennemgaaende meget lavere end de fundne, og Forskjellen er desto større, jo oftere Fløden er bleven vasket. Særlig Interesse have Tallene for 4de Vaskning; thi medens Kvælstofmængden pr. 100 Vægtdele Fedt i den 4 Gange vaskede Fløde ifølge Beregningen skulde have været 0,003, var den fundne 0,204, eller med andre Ord 68 Gange større. Og et ganske lignende Resultat erholdtes ved alle de forskjellige Vaskningsforsøg med Fløde, som jeg har foretaget i Centrifugen. Vi have i Forsøgslaboratoriet udført i alt 9 Forsøg med Vaskning af Fløde, ved hvilke Vaskningen er foretagen enten i Centrifugen eller i Skilletragt; i sidste Tilfælde er Flødeafsætningen foregaaet ved rolig Henstand. Og alle disse Forsøg, ved hvilke Fløden er bleven vasket 4 eller 5 Gange, have givet det Resultat, at den saaledes renvaskede Fløde, det vil sige Fløde, som saa godt som fuldstændig er bleven rensset for Mælkevædsken, altid har indeholdt en ret betydelig Mængde Æggehvdestof og mest, naar Vaskningen udførtes ved Slemning i en Skilletragt. Det kan derfor betragtes som aldeles sikkert, at der til Mælkekuglerne er knyttet en vis Mængde Æggehvdestof, som ikke lader sig fjærne helt fra disse Kugler, selv om de underkastes en meget grundig Afvaskning med Vand.

I intet Tilfælde var der noget somhelst Tegn til Smørdannelse at se i Fløden, som var vasket 4 eller 5

Gange med Vand i Centrifugen, og det har ikke været mig muligt at udtrække Fedtet af saadan renvasket Fløde ved at sammenryste den med Æther eller med Benzin, selv om Rystningen fortsattes timevis. Fløden blev herved omdannet til en geleagtig, noget slimet og voluminøs Masse, men der udskiltes saare lidt klar Fedtopløsning. Denne geleagtige Masse indeholdt, set under Mikroskopet, et meget stort Antal Mælkekugler i tilsyneladende uforandret Tilstand. Tilsattes en forholdsvis ringe Mængde Eddikesyre til den sammenrystede Blanding af vasket Fløde og Æther, skiltes den efter yderligere Rystning i Reglen ret hurtig i to Lag, nemlig en fuldstændig klar Fedtopløsning for oven og under denne en noget opaliserende Vædske, hvori der fandtes opslemmet et slimet Stof, som yderst vanskelig lod sig skille fra Vædsken ved Filtrering gennem Papir. For at isolere dette Stof er det derfor hensigtsmæssigst at sammenryste den vaskede Fløde med et lige saa stort Maal stærk Alkohol og dernæst at tilsætte omtrent dobbelt saa megen Æther som den tilsatte Mængde af Alkohol. Efter at Ætheren er bleven omhyggelig blandet med den øvrige Vædske ved Sammenrystning, udskilles hurtig en klar Fedtopløsning foroven og derunder en ret klar vinaandholdig Vædske, hvori der er udskilt et gelatinøst Bundfald af et Æggehvidestof, som let kan skilles fra Opløsningen ved Filtrering. Efter at Bundfaldet er bleven samlet i et Papirfilter, vaskes det med stærk Alkohol og tilsidst med Æther; under Tørring i Luften ved almindelig Stuevarme henfalder det til et fnugget, løst og meget hygroskopisk Pulver af hvidgraa Farve. Dette Pulver er uopløseligt i Vand, Vinaand, Æther samt i fortyndet Ammoniakvand; det er saa godt som uopløseligt i Eddikesyre og fortyndede Mineralsyrer. I meget fortyndede Opløsninger af Alkalier bulner det stærkt ud, men der opløses kun en yderst ringe Mængde af det heri. Sammenblandes det med en meget svag Opløsning af et Al-

kali, omdannes det til en klisteragtig Masse, der kan optage 16—20 Gange saa meget Vand, som det tørre Stof vejede, uden at miste sin klisteragtige Konsistens. Fordeles denne klisteragtige Masse i en stor Mængde Vand, afsætter der sig ved Henstand et slimet Bundfald, som yderst vanskelig lader sig skille fra Vandet ved Filtrering. Da Stoffet indeholder Kvælstof og giver de samme karakteristiske Reaktioner som Æggehvidestofferne med visse bestemte Prøvemidler (Jod, Salpetersyre, *Millon's* Reagens) kan der ikke være Tvivl om at det hører til Æggehvidestoffernes Gruppe. At det ikke kan være Kasein, fremgaar alene af dets Forhold ligeoverfor meget fortyndede Opløsninger af Alkalier og dets Uopløselighed i Eddikesyre; thi Kaseinet fremstillet af Mælk ved Fældning med Alkohol paa ganske lignende Maade, som ovennævnte Æggehvidestof blev fremstillet af renvasket Fløde, er overmaade let og fuldstændig opløseligt i stærkt fortyndede Opløsninger af Alkalier samt i fortyndet Eddikesyre og Saltsyre. Men hertil kommer endvidere den ejendommelige Egenskab hos det her omhandlede Æggehvidestof, at det ved Opvarmning i nogen Tid med fortyndet Saltsyre afgiver et Stof, som formaar at reducere Kobberveilte i en alkalisk Opløsning under Udskilning af en ret betydelig Mængde Kobberforilte. Denne Egenskab besidder Kaseinet slet ikke, og af de egentlige Æggehvidestoffer er der kun ét, nemlig Serum-Globulinet, som har denne Evne men i meget ringere Grad. Og endelig er det fra renvasket Fløde isolerede Æggehvidestof meget forskjelligt saavel fra Kaseinet, som fra de hidtil nøjere kjendte Æggehvidestoffer i sin kemiske Sammensætning, hvad der tydelig vil ses af følgende Sammenstilling:

## I askefrit Stof findes:

|                                                  | Kvælstof.<br>pCt. | Svovl.<br>pCt.   |                                                                                        |
|--------------------------------------------------|-------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Serum-Globulin..                                 | 15 <sub>,85</sub> | 1 <sub>,11</sub> | } Fra Hesteblood. { Hammarsten:<br>Lehrbuch der phy-<br>siologischen Che-<br>mie 1895. |
| — Albumin ..                                     | 16 <sub>,04</sub> | 1 <sub>,80</sub> |                                                                                        |
| Fibrin .....                                     | 16 <sub>,91</sub> | 1 <sub>,10</sub> |                                                                                        |
| Æg- Albumin ...                                  | 15 <sub>,25</sub> | 1 <sub>,80</sub> | } » Æggehviden ( do. )                                                                 |
| Mælk-Albumin...                                  | 15 <sub>,77</sub> | 1 <sub>,73</sub> |                                                                                        |
| — Kasein.....                                    | 15 <sub>,70</sub> | 0 <sub>,80</sub> |                                                                                        |
| Æggehvidstof-<br>fet fra renva-<br>sket Fløde .. | 14 <sub>,76</sub> | 2 <sub>,20</sub> |                                                                                        |
| Mucin fra Spyt-<br>kjertlen.....                 | 12 <sub>,32</sub> | 0 <sub>,84</sub> | ( do. )                                                                                |

Det vil af ovenstaaende Tal ses, at Æggehvidestoffet fra renvasket Fløde indeholder fra 1 til 2 pCt. mindre Kvælstof end de almindelig kjendte, egentlige Æggehvidestoffer og henad  $2\frac{1}{2}$  pCt. mere Kvælstof end Mucinet fra Spyt-kjertlen, samt at dets Indhold af Svovl er større end Svovlindholdet i de andre ovennævnte Æggehvidestoffer, fra hvilke det forøvrigt ogsaa er forskelligt ved en større Tungopløselighed i Syrer og kaustiske Alkalier. Det er derfor berettiget at opstille det fra renvasket Fløde isolerede Æggehvidestof som et fra de hidtil nøjere kjendte Æggehvidestoffer helt forskelligt Stof. Skjønt det Præparat af et Æggehvidestof, som *Danilewsky* og *Radenhausen* i sin Tid har fremstillet af de vaskede Mælkekugler, og som de ansaa for disse Kuglers »stroma-agtige Grundlag,« ifølge Fremstillingsmaaden næppe kan have været et fuldstændig rent Præparat, saa havde det i sine kemiske Forhold meget tilfælles med det Æggehvidestof, som jeg har fundet i renvasket Fløde, hvorfor der næppe kan være Tvivl om, at disse to Stoffer maa være identiske. Derimod kan D. & R.s Opfattelse, at dette Æggehvidestof danner Mælkekuglernes Stroma ikke være rigtig, og den støtter sig tilmed til ukorekte Observationer over Mælkekuglernes Forening under Smørdannelsen. Ifølge *Danilewsky*

og Radenhausens Anskuelse beror Smørdannelsen paa en Sprængning eller en Knusning af Mælkekuglerne, hvorved Fedtet fra de enkelte Kugler bliver forenet til større Fedtklumper. Hvis denne Iagtagelse imidlertid er rigtig, da maa Smørret være sammensat af saadanne Fedtklumper, hvori det næppe vil være muligt at gjenfinde Mælkekuglerne i deres oprindelige Form og Størrelse. Men dette er ikke Tilfældet; thi Mælkekuglerne findes tværtimod altid i Smørret i deres uforandrede Form og Størrelse. Betragtes et meget tyndt Lag af Smør (helst under  $\frac{1}{100}$  m. m. i Tykkelse) under et Mikroskop med passende stærk Forstørrelse, vil man ved nogen Øvelse og lettest ved Anvendelsen af den saakaldte »Mørkfet-Belysning« se Mælkekuglerne ligge fuldstændig uforandrede, men tæt sammenpakkede i Laget, i hvilket der desforuden findes et overordentlig stort Antal Vædskedraaber af meget forskjellig Størrelse spredte mellem de sammenklæbede Mælkekugler. Jeg har ved Maalinger af Mælkekuglerne i Fløde og i Smør tilmed konstateret, at der ingen Forskjel findes mellem Størrelsen af Mælkekuglerne i disse to Produkter. Den Kjendsgjerning, at Fedtet i den renvaskede Fløde ikke lader sig udtrække ved at sammenryste saadan Fløde med Æther, men at Fedtet derimod bliver let og hurtigt opløst af Ætheren, naar der til Blandingen sættes Alkoholeller en ringe Mængde Eddikesyre, denne Kjendsgjerning tyder snarest paa, at der maa være »Noget« om Mælkekuglerne, som hindrer Ætheren i at komme i Berøring med Fedtet og at dette »Noget« bliver fjærnet ved Alkoholen eller ved Eddikesyren. Jeg har gjort et enkelt Forsøg med »at kjærne Smør« af Fløde, der var bleven vasket 4 Gange med Vand i Centrifugen, og som altsaa herved var bleven saa godt som fuldstændig befriet for Mælkevædsken. Denne Fløde blev først afkølet i Isvand, dernæst opvarmet til  $15^{\circ}$  C. og endelig kjærnet i en lille Rystekjærne. Smørdannelsen foregik i enhver Hen-

seende paa samme Maade som ved Kjærningen af normal Fløde, og først efter 30 Minutters uafbrudt Kjærning havde de dannede Smørkorn opnaaet en passende Størrelse. Smørkornene samledes i en Si, afskylledes med koldt Vand og underkastedes den første Æltning; efter nogen Tids Henstand i Kulden blev Smørret æltet færdig med en Smørske paa et Æltebrædt. Det æltede Smør var i Udseende og i Konsistens ikke meget forskjelligt fra Smør kjærnet af frisk Fløde; det havde en lidt mere fedtet Beskaffenhed end normalt Smør i Reglen har, men mest ejendommelig var dog dets i høj Grad »talgede« Smag, og denne kunde næppe hidrøre fra anden Aarsag end den grundige Vaskning, som Fløden var bleven underkastet. Smørret havde endvidere en ganske lignende mikroskopisk Bygning som almindeligt »sødt« Smør, hvilket det endog lignede i Henseende til Fedt og Vandindhold, hvad der vil ses af hosstaaende Analyser.

|               | Smørkjærnet af renvasket Fløde. | Almindeligt »sødt« Smør. |
|---------------|---------------------------------|--------------------------|
| Fedt.....     | 84 <sub>82</sub> pCt.           | 85 <sub>51</sub> pCt.    |
| Vand.....     | 14 <sub>67</sub> »              | 13 <sub>28</sub> »       |
| Æggehvidestof | 0 <sub>35</sub> »               | 0 <sub>68</sub> »        |
| Aske.....     | 0 <sub>02</sub> »               | 0 <sub>15</sub> »        |

Efter dette Forsøg at dømme, synes altsaa Renvaskningen med Vand slet ikke at forandre Flødens Forhold ved Kjærningen; thi hverken i Maaden, hvorpaa Smørdannelsen fandt Sted, eller i Kjærningstiden var der nogen væsentlig Forskjel mellem renvasket og normal Fløde.

Jeg gik derfor ud fra, at det Æggehvidestof, som jeg har fundet knyttet til de renvaskede Mælkekugler, maa findes uden om hver enkelt Kugle og der danne et slimet Lag omkring Fedtdraaben. Da Æggehvidestofferne i Reglen farves let og stærkt af mange vandige Farvestofopløsninger, medens Fedt ikke kan farves paa denne Maade, maa det være muligt at farve Slimen

omkring Mælkekuglerne og det saaledes, at disse Kugler beholde det farvede Slimlag efter at være opslemmede i en farveløs, vandklar Vædske. Ved mange Forsøg har jeg da ogsaa godtgjort, at de renvaskede Mælkekugler lade sig farve og det endog ret stærkt, naar de fordeles i en vandig Opløsning af et Farvestof, samt at de vedblive at være farvede, selv efter at de ved en grundig Vaskning ere blevne rensede for al overflødig Farvestofopløsning. Til Farvningen af Mælkekuglerne i renvasket Fløde er det selvfølgelig nødvendigt at vælge Farvestofopløsninger, som ikke koagulere det slimede Æggehvidestof omkring Mælkekuglen. En Opløsning af et Farvestof i Alkohol egner sig derfor ikke hertil, hvorfor kun saadanne Farvestoffer ere brugbare til dette Øjemed, som ere letopløselige i Vand, og som formaa at farve Æggehvidestofferne direkte, uden at koagulere dem. Blandt de af mig hidtil prøvede Farvestoffer, har jeg opnaaet det smukkeste Resultat ved en vandig Opløsning af pikrocarminsur Ammoniak, men flere andre Farvestoffer kunne selvfølgelig anvendes. Undersøges en saadan farvet, renvasket Fløde under Mikroskopet, vil man i Reglen ikke se nogen Farvning af Mælkekuglerne, og Fedtdraaben selv er fuldstændig ufarvet. Ved meget nøje Betragtning af det mikroskopiske Præparat, vil man imidlertid opdage, at hver Mælkekugle er omgivet med en svagt farvet Bræmme, og da denne netop viser samme Farvetone som det Farvestofs, der er anvendt til Mælkekuglernes Farvning, kan den altsaa ikke skyldes Spredningen af de i Kuglens Rand brudte Lysstraaler.

Den Kjendsgjerning, at de renvaskede Mælkekugler lade sig let farve ved vandige Opløsninger af mange Farvestoffer, og at de kunne vaskes rene for al overflødig Farveopløsning uden at miste det optagne Farvestof, samt at dette ikke findes inde i Fedtdraaben men uden om denne, denne Kjendsgjerning i Forbindelse

med de tidligere omhandlede Forhold hos den renvaskede Fløde nemlig: 1) at Mælkekuglerne i saadan Fløde ikke have større Tilbøjelighed til at klæbe sammen end Mælkekuglerne i normal Fløde, 2) at Æther ikke kan uddrage Fedtet af renvasket Fløde ved at sammenrystes med den, og 3) at saadan Fløde ikke lader sig kjærne lettere end normal Fløde, samt at Smørdannelsen ved Kjærningen af renvasket Fløde foregaar ganske paa samme Maade som ved Kjærningen af normal Fløde, maa kunne tjene som et sikkert Bevis for, at det vandholdige Æggeghvidestof, som er fundet i den renvaskede Fløde, maa være knyttet nøje til Mælkekuglerne og omgive hver af disse som et Lag, eller med andre Ord danne en Slags Slimmembran om dem.

For at finde den Mængde Membranslim, som i Gjennemsnit findes om Fedtkuglerne i Komælk, gik mine Bestræbelser først ud paa at finde Forholdet mellem Fedtet og Membranslimens Æggeghvidestof i Sødmealk. Da dette hidtil imidlertid ikke er lykkedes mig, har jeg været henvist til gennem Resultaterne fra de foretagne Vaskningsforsøg med Fløde, at søge en Løsning af dette Spørgsmaal. Resultaterne fra disse Forsøg havde den uheldige Side, at Forholdet mellem Fedt- og Kvælstofindholdet i den renvaskede Fløde var ikke lidt forskjelligt, eftersom Fløden var bleven vasket ved Slemning i en Skilletragt eller ved Centrifugering. Ved Vaskningen af Fløde i Centrifugen lides der sikkert et ikke ringe Tab af Membranslimen; thi udføres Flødens Vaskning paa den tidligere beskrevne Maade saaledes, at den udvundne Fløde ved hver Vaskning fordeles i sit 4 dobbelte Rumfang Vand og derefter centrifugeres, da maa den 5 Gange vaskede Fløde være befriet for et hvert Spor af Mælkevædsken; foretages ligefuldt en 6te Vaskning, da vil Mælkekuglerne efter denne være bleven berøvet en ikke ubetydelig Mængde af Æggeghvidestof i Forhold til Fedtindholdet; og dette kan alene hidrøre fra, at en

Tabel 4. Renvasket Fløde.

A. Fløden vasket i Skilletragt.

| Forsøg<br>Nr.    | Dato.<br>Aar. | Flødens Sammensætning. |                        |                                                                         |                        |                                  |                        | Bemærkninger.                                                                     |
|------------------|---------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                  |               | Fedt.<br>pCt.          | Kvæl-<br>stof.<br>pCt. | Ægge-<br>hvidestof<br>=<br>Kvælstof<br>$\times \frac{1}{6,775}$<br>pCt. | Pr. 100 Vægtdele Fedt. |                                  | Mem-<br>bran-<br>slim. |                                                                                   |
|                  |               |                        |                        |                                                                         | Kvæl-<br>stof.<br>pCt. | Ægge-<br>hvide-<br>stof.<br>pCt. |                        |                                                                                   |
| 1.               | 19/2 1894     | 12,87                  | 0,060                  | 0,839                                                                   | 0,388                  | 2,63                             | 40,82                  | { Vasket 4 Gange med det 4-dobbelte Rumfang af en 33 pCt.-holdig Sukkeropløsning. |
| 6.               | 10/10 1895    | 14,14                  | 0,048                  | 0,325                                                                   | 0,339                  | 2,30                             | 35,77                  | { Vasket 4 Gange med det 5-dobbelte Rumfang af en 10 pCt.-holdig Sukkeropløsning. |
| 7.               | — —           | 9,48                   | 0,034                  | 0,230                                                                   | 0,358                  | 2,43                             | 37,77                  | { Vasket 4 Gange med Sukkeropløsningen, dernæst 1 Gang med Vand.                  |
| 9.               | 29/11 1895    | 10,06                  | 0,037                  | 0,261                                                                   | 0,368                  | 2,49                             | 38,83                  | { Vasket 5 Gange med det 4-dobbelte Rumfang Vand.                                 |
| I Gjennemsnit... |               | —                      | —                      | —                                                                       | 0,363                  | 2,46                             | 38,30                  |                                                                                   |

## B. Fløden vasket i Centrifugen.

| Forsøg<br>Nr.    | Dato<br>Aar. | Flødens Sammensætning. |                            |                                                         |                            |                                      | Bemærkninger.    |                                                                                              |
|------------------|--------------|------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |              | Fedt.<br><br>pCt.      | Kvæl-<br>stof.<br><br>pCt. | Ægge-<br>hvidestof<br>= Kvælstof<br>× 6,775<br><br>pCt. | Pr. 100 Vægtdele Fedt.     |                                      |                  |                                                                                              |
|                  |              |                        |                            |                                                         | Kvæl-<br>stof.<br><br>pCt. | Ægge-<br>hvide-<br>stof.<br><br>pCt. |                  | Mem-<br>brau-<br>slim.                                                                       |
| 2.               | 10/4 1894    | 14 <sub>42</sub>       | 0 <sub>028</sub>           | 0 <sub>190</sub>                                        | 0 <sub>194</sub>           | 1 <sub>31</sub>                      | 20 <sub>47</sub> | { Vasket 4 Gange med det 4-dobbelte<br>Rumfang af Vand. Almindelig Varme-<br>grad.           |
| 3.               | 23/5 —       | 14 <sub>23</sub>       | 0 <sub>029</sub>           | 0 <sub>196</sub>                                        | 0 <sub>204</sub>           | 1 <sub>33</sub>                      | 21 <sub>53</sub> | { Vasket 4 Gange med det 4-dobbelte<br>Rumfang med Vand 35° C.                               |
| 4.               | 14/6 —       | 5 <sub>01</sub>        | 0 <sub>0084</sub>          | 0 <sub>057</sub>                                        | 0 <sub>168</sub>           | 1 <sub>14</sub>                      | 17 <sub>73</sub> | { Vasket 5 Gange med et 4-dobbelt<br>Rumfang Vand 18° C.                                     |
| 5.               | 8/11 —       | 13 <sub>22</sub>       | 0 <sub>020</sub>           | 0 <sub>135</sub>                                        | 0 <sub>151</sub>           | 1 <sub>02</sub>                      | 15 <sub>93</sub> | { Vasket 5 Gange med et 4-dobbelt<br>Rumfang af en 9 pCt.-holdig Sukker-<br>opløsning 20° C. |
| 8.               | 28/11 1895   | 20 <sub>67</sub>       | 0 <sub>021</sub>           | 0 <sub>142</sub>                                        | 0 <sub>102</sub>           | 0 <sub>69</sub>                      | 10 <sub>75</sub> | { Vasket 5 Gange med det 4-dobbelte<br>Rumfang Vand 30° C.                                   |
| I Gjennemsnit... |              | —                      | —                          | —                                                       | 0 <sub>164</sub>           | 1 <sub>11</sub>                      | 17 <sub>28</sub> |                                                                                              |

{ Vasket 4 Gange med det 4-dobbelte Rumfang af Vand. Almindelig Varmegrad.

{ Vasket 4 Gange med det 4-dobbelte Rumfang med Vand 35° C.

{ Vasket 5 Gange med et 4-dobbelte Rumfang Vand 18° C.

{ Vasket 5 Gange med et 4-dobbelte Rumfang af en 9 pCt.-holdig Sukkeropløsning 20° C.

{ Vasket 5 Gange med det 4-dobbelte Rumfang Vand 30° C.

Del af deres Slimmembran er slynget bort i Vaskevandet. Ved Vaskning i Skilletragt er der derimod en Mulighed for, at den renvaskede Fløde kan komme til at indeholde lidt Kasein; da nemlig denne Fremgangsmaade kræver flere Dage, er en Syredannelse i Fløden ikke helt udelukket, og derved er følgelig en Udskilning af lidt Kasein ogsaa mulig. I foranstaaende Tabel 4 ere Resultaterne fra alle de foretagne Vaskningsforsøg med Fløde sammenstillede, og det vil ses, at den i renvasket Fløde fundne Kvælstofmængde pr. 100 Vægtdele Fedt er meget lidt forskjellig for de Forsøg, i hvilke Vaskningen af Fløden er udført i en Skilletragt, og det hvad enten der til Vaskningen er benyttet Vand eller Sukkeropløsning. I Gjennemsnit fandtes 0,363 Vægtdele Kvælstof pr. 100 Vægtdele Fedt. Resultaterne fra Vaskningsforsøgene i Centrifugen ere derimod, som det vil ses af Tab. 4 mindre godt overensstemmende og det ikke engang for de Forsøg, hvor Vaskningen blev udført med Vand af nogenlunde samme Varmegrad. I Gjennemsnit fandtes ved disse Forsøg 0,164 Vægtdele Kvælstof pr. 100 Vægtdele Fedt, altsaa kun den halve Mængde af den, som fandtes ved Vaskningsforsøgene i Skilletragt. Hvis denne Forskel mellem Resultaterne fra Vaskningsforsøgene henholdsvis i Skilletragt og i Centrifuge skyldtes en ufuldstændig Udvaskning af Fløden i Skilletragten, da maatte den 4 å 5 Gange vaskede Fløde fra Skilletragtforsøgene have indeholdt saa meget Kasein, at Halvparten af dens Æggehvidestofindhold maatte have været Kasein. Men i saa Tilfælde vilde det have været overmaade let at paavise Kaseinet i de fremstillede Præparater af Æggehvidestof fra saadan Fløde. Da det ikke har været muligt at paavise Kasein i saadanne Præparater paa ét nær, og da den fundne Kaseinmængde i dette ene Præparat var yderst ringe, er det ikke blot sandsynligt men endog temmelig sikkert, at der ved Vaskningen af Fløde i Centrifugen er tabt en stor Del af Membranslimen. Vi kunne

derfor temmelig sikkert gaa ud fra, at de ved Vaskningsforsøgene i Skilletragt fundne Forholdstal mellem Mælkekuglernes Fedtindhold og Mængde af Membranslim give et ret nøjagtigt Maal for Mælkekuglernes Membranslimmængde. I Membranslimens Æggehvidestof have vi fundet for askefrit beregnet Stof i Gjennemsnit 14,76 p. Ct. Kvælstof; Kvælstofmængden i den renvaskede Fløde fra Skilletragtforsøgene var, beregnet pr. 100 Vægtdele Fedt, i Gjnm. 0,363, og multipliceres denne Kvælstofmængde med  $\frac{100}{14,76}$ , faas Mængden af Membranslim-Æggehvidestoffet pr. 100 Vægtdele Fedt, som altsaa bliver  $\frac{0,363 \cdot 100}{14,76} = 2,459$  Vægtdele Æggehvidestof i tør og askefri Tilstand. For heraf at finde Membranslim-Mængden, saaledes som den findes om hver enkelt Mælkekugle, maa man kjende Membranslimens Indhold af Vand og Askebestanddele, og dette har jeg funden ved følgende Undersøgelser af Smør og Kjærnemælk fra mange Kjærningsforsøg.

Jeg har tidligere i denne Afhandling omtalt, at jeg for omtrent 14 Aar siden ved en Række Undersøgelser har godtgjort, at »Mælkevædsken« i Smørret\*) ikke bestaar af Mælkeserum (Kjærnemælk) alene, men at den derimod er en Blanding af Kjærnemælk og af et ejendommeligt, vandholdigt Æggehvidestof, hvilket sidste jeg dengang benævnte »Kaseinhydrat«, idet jeg gik ud fra, at det maatte bestaa af vandholdigt Kasein. Ved nyere Undersøgelser af Smørret og af Kjærnemælken fra et større Antal Kjærningsforsøg, udførte i Forsøgslaboratoriet, er det bleven bekræftet, at den i Smør tilstede værende »Mælkevædske« er betydelig rigere paa Æggehvidestoffer men langt fattigere paa Mælkesukker end Kjærnemælken Serum. I efter-

---

\*) Ved »Mælkevædsken« i Smørret forstaas her og i det følgende: Smørret  $\div$  (Fedt + Smørsalt), altsaa Summen af det i Smørret tilstede værende Vand + Æggehvidestoffer + Mælkesukker + Mælkeaske.

Tabel 5.

Den procentiske Sammensætning af:

A. Den fedtfri Mælkevædske (Serum) i Smørret:  $\sigma$ : Smør  $\div$  (Fedt + Smørsalt).

| Forsøgsrække.                          | Nr.               | Kjærnings-<br>forsøg. | Nr.                    | Kjærningen<br>begyndt ved:<br>C. ° | I. Fra frisk Fløde.                 |                           |                |               | II. Fra syrnnet Fløde.              |                           |                |               |
|----------------------------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------|---------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------|---------------|
|                                        |                   |                       |                        |                                    | Ægge-<br>hvide-<br>stoffer.<br>pCt. | Mælke-<br>sukker.<br>pCt. | Aske.<br>pCt.  | Vand.<br>pCt. | Ægge-<br>hvide-<br>stoffer.<br>pCt. | Mælke-<br>sukker.<br>pCt. | Aske.<br>pCt.  | Vand.<br>pCt. |
| I.                                     | Samme<br>Fløde. { | 1 og 2<br>3 - 4       | 12,8—12,2<br>30,1—30,0 | 4,71<br>5,97                       | 2,58<br>3,18                        | 0,66<br>1,19              | 91,75<br>89,66 | 5,61<br>5,77  | 2,70<br>3,24                        | 1,08<br>1,04              | 90,61<br>89,95 |               |
|                                        |                   |                       |                        |                                    |                                     |                           |                |               |                                     |                           |                |               |
|                                        |                   |                       |                        |                                    |                                     |                           |                |               |                                     |                           |                |               |
| II.                                    | Samme<br>Fløde. { | 5 - 6<br>7 - 8        | 9,8—9,8<br>15,4—15,8   | 4,64<br>4,38                       | 2,32<br>2,84                        | 1,13<br>0,80              | 91,91<br>91,98 | 5,64<br>5,44  | 2,66<br>2,57                        | 1,26<br>1,04              | 90,44<br>90,85 |               |
|                                        |                   |                       |                        |                                    |                                     |                           |                |               |                                     |                           |                |               |
| III.                                   | Samme<br>Fløde. { | 9 - 10<br>12 - 13     | 21,0—21,2<br>12,8—12,6 | 4,39<br>4,63                       | 2,46<br>2,24                        | 0,86<br>1,12              | 92,29<br>92,01 | 5,80<br>5,28  | 2,29<br>2,50                        | 0,94<br>1,02              | 90,97<br>91,20 |               |
|                                        |                   |                       |                        |                                    |                                     |                           |                |               |                                     |                           |                |               |
| I Gjennemsnit....                      |                   |                       |                        |                                    |                                     |                           |                |               |                                     |                           |                |               |
|                                        |                   |                       |                        |                                    | 4,79                                | 2,60                      | 1,01           | 91,60         | 5,59                                | 2,66                      | 1,06           | 90,69         |
| Excl. Forsøgene Nr. 3 og 4, Gjennemsn. |                   |                       |                        |                                    | 4,55                                | 2,49                      | 0,97           | 91,99         | 5,55                                | 2,54                      | 1,07           | 90,84         |

## B. Den fedtfri Kjærnemælk (Kjærnemælk-Serum).

o: Kjærnemælk ÷ Fedt.

| Forsøgsrække. | Kjærningens-<br>forsøg. | Kjærningen<br>begyndt ved:              | I. Fra frisk Fløde.    |                   |                 |                  | II. Fra syret Fløde.   |                   |                 |                  |      |
|---------------|-------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-------------------|-----------------|------------------|------------------------|-------------------|-----------------|------------------|------|
|               |                         |                                         | Æggehvide-<br>stoffer. | Mælke-<br>sukker. | Aske.           | Vand.            | Æggehvide-<br>stoffer. | Mælke-<br>sukker. | Aske.           | Vand.            |      |
| Nr.           | Nr.                     | C. o                                    | pCt.                   | pCt.              | pCt.            | pCt.             | pCt.                   | pCt.              | pCt.            | pCt.             | pCt. |
| I.            | Samme<br>Fløde. {       | 1 og 2                                  | 3 <sub>33</sub>        | 4 <sub>75</sub>   | 0 <sub>83</sub> | 91 <sub>09</sub> | 3 <sub>45</sub>        | 4 <sub>68</sub>   | 0 <sub>81</sub> | 91 <sub>06</sub> |      |
|               |                         |                                         |                        |                   |                 |                  |                        |                   |                 |                  |      |
| II.           | Samme<br>Fløde. {       | 3 - 4                                   | 3 <sub>46</sub>        | 4 <sub>94</sub>   | 0 <sub>83</sub> | 90 <sub>77</sub> | 3 <sub>42</sub>        | 4 <sub>71</sub>   | 0 <sub>84</sub> | 91 <sub>03</sub> |      |
|               |                         |                                         |                        |                   |                 |                  |                        |                   |                 |                  |      |
| III.          | Samme<br>Fløde. {       | 5 - 6                                   | 3 <sub>42</sub>        | 5 <sub>07</sub>   | 0 <sub>80</sub> | 90 <sub>71</sub> | 3 <sub>46</sub>        | 4 <sub>56</sub>   | 0 <sub>83</sub> | 91 <sub>15</sub> |      |
|               |                         |                                         |                        |                   |                 |                  |                        |                   |                 |                  |      |
|               |                         | 7 - 8                                   | 3 <sub>38</sub>        | 5 <sub>47</sub>   | 0 <sub>83</sub> | 90 <sub>32</sub> | 3 <sub>41</sub>        | 4 <sub>65</sub>   | 0 <sub>82</sub> | 91 <sub>12</sub> |      |
|               |                         |                                         |                        |                   |                 |                  |                        |                   |                 |                  |      |
|               |                         | 9 - 10                                  | 3 <sub>37</sub>        | 5 <sub>16</sub>   | 0 <sub>80</sub> | 90 <sub>37</sub> | 3 <sub>43</sub>        | 4 <sub>60</sub>   | 0 <sub>84</sub> | 91 <sub>13</sub> |      |
|               |                         |                                         |                        |                   |                 |                  |                        |                   |                 |                  |      |
|               |                         | 12 - 13                                 | 3 <sub>12</sub>        | 4 <sub>75</sub>   | 0 <sub>76</sub> | 91 <sub>37</sub> | 3 <sub>14</sub>        | 4 <sub>50</sub>   | 0 <sub>77</sub> | 91 <sub>59</sub> |      |
|               |                         |                                         |                        |                   |                 |                  |                        |                   |                 |                  |      |
|               |                         | I Gjennemsnit...                        | 3 <sub>35</sub>        | 5 <sub>02</sub>   | 0 <sub>81</sub> | 90 <sub>82</sub> | 3 <sub>38</sub>        | 4 <sub>62</sub>   | 0 <sub>82</sub> | 91 <sub>18</sub> |      |
|               |                         | Excl. Forsøgene Nr. 3 og 4, Gjennemsnt. | 3 <sub>32</sub>        | 5 <sub>04</sub>   | 0 <sub>81</sub> | 90 <sub>83</sub> | 3 <sub>38</sub>        | 4 <sub>60</sub>   | 0 <sub>81</sub> | 91 <sub>21</sub> |      |

følgende Tab. 5 findes opført den procentiske Sammensætning af »Mælkevædsken« i Smørret og af Kjærnemælk-Serum fra 12 Kjærningsforsøg, udførte i Forsøgslaboratoriet af Overassistent H. P. Lunde. Ved disse Forsøg blev samme Fløde kjærnet dels i frisk og dels i syrnet Tilstand og ved samme Varmegrad, medens denne sidste for de forskellige Forsøgsrækker var indbyrdes forskjellig og vexlede fra 9,<sub>3</sub> til 30,<sub>1</sub> C°. Angaaende Analyserne af Smørret og af Kjærnemælken, af hvilke Tab. 5 er beregnet, maa her henvises til Forsøgslaboratoriets 36te Beretning fra 1897, hvor de findes udførligt omhandlede. Betragte vi de i Tab. 5 opførte Analyser af henholdsvis »Mælkevædsken« i Smørret og af Kjærnemælks Serum fra samme Kjærningsforsøg, vil det let ses, at der uden Undtagelse er funden betydelig mere Æggehvidestof i »Mælkevædsken« i Smørret end i den tilsvarende Kjærnemælks Serum, nemlig for de enkelte Forsøg med frisk Fløde fra 1,<sub>02</sub> til 2,<sub>51</sub> p.Ct. og i Gjennemsnit 1,<sub>44</sub> p.Ct. mere, for de enkelte Forsøg med syrnet Fløde fra 2,<sub>03</sub> til 2,<sub>37</sub> p.Ct. og i Gjennemsnit 2,<sub>21</sub> p.Ct. mere Æggehvidestof. Men omvendt indeholdt Kjærnemælks Serum betydelig mere Mælkesukker end »Mælkevædsken« i Smørret, nemlig for de enkelte Forsøg med frisk Fløde fra 1,<sub>76</sub> til 2,<sub>75</sub> p.Ct. og i Gjennemsnit 2,<sub>42</sub> p.Ct. mere, for de enkelte Forsøg med syrnet Fløde fra 1,<sub>47</sub> til 2,<sub>31</sub> p.Ct. og i Gjennemsnit 1,<sub>96</sub> p.Ct. mere Mælkesukker. Det er selyfølgelig indlysende, at »Mælkevædsken« i Smørret ikke kan indeholde mere Kjærnemælks-Serum end den Mængde, som svarer til dens Indhold af Mælkesukker. Beregnes den Mængde af Kjærnemælks-Serum, som maa findes i »Mælkevædsken« i Smørret ifølge dennes Indhold af Mælkesukker, for hvert enkelt Forsøg, og trækkes denne Mængde fra »Mælkevædsken« i Smørret, da faas i alle Tilfælde en Rest, som bestaar af Æggehvidestof, Askebestanddele

og Vand, hvis procentiske Sammensætning er ret nær ens for alle Forsøgene med Fløde af samme Beskaffenhed (frisk eller syrnede) paa ét nær. For at lette Forstaaelsen af denne forøvrigt ret simple Beregning ville vi udføre den for den i Tab. 5 udregnede Gjennemsnits-Sammensætning af »Mælkevædsken« i Smørret og af Kjærnemælks-Serum fra Forsøgene med frisk Fløde. Ifølge nævnte Tabel havde »Mælkevædsken« i Smørret fra frisk Fløde følgende Gjennemsnits-Sammensætning: 4,79 Æggevidestoffer, 2,60 Mælkesukker, 1,01 Aske og 91,60 Vand, medens Gjennemsnits-Sammensætningen af den tilsvarende Kjærnemælks-Serum var følgende: 3,35 Æggevidestoffer, 5,02 Mælkesukker, 0,81 Aske og 90,82 Vand. Da der altsaa fandtes 5,02 Vægtdele Mælkesukker i 100 Vægtdele Kjærnemælks-Serum, saa kan Mælkesukkerindholdet i 100 Vægtdele »Mælkevædske« fra Smørret, nemlig 2,60 Vægtdele, kun give  $\frac{2,60}{5,02} \cdot 100 = 51,79$  Vægtdele Kjærnemælks-Serum, som altsaa er den Mængde Kjærnemælks-Serum, der kan findes i 100 Vægtdele »Mælkevædske« fra Smørret. Nu indeholder 51,79 Vægtdele Kjærnemælks-Serum af ovenstaaende Gjennemsnits-Sammensætning: 1,73 Æggevidestoffer, 2,60 Mælkesukker, 0,42 Aske og 47,04 Vand, og trækkes disse Vægtmængder fra de tilsvarende Stoffer i 100 Vægtdele »Mælkevædske« fra Smørret, da faas Vægtmængderne af de Bestanddele i denne, som ikke tilhører Kjærnemælks-Serum nemlig:

Æggevidestoffer. Mælkesukker. Aske. Vand.

|                                                    |      |      |      |       |
|----------------------------------------------------|------|------|------|-------|
| I 100 Vægtdele »Mælkevædske« fra Smørret var ..... | 4,79 | 2,60 | 1,01 | 91,60 |
| - 51,79 Vægtdele Kjærnemælks-Serum .....           | 1,73 | 2,60 | 0,42 | 47,04 |
| - 48,21 Vægtdele Rest altsaa .....                 | 3,06 | 0    | 0,59 | 44,56 |
| - 100 Vægtdele af denne Rest .....                 | 6,35 | 0    | 1,22 | 92,43 |

» Resten « fra Mælkevædsken i Smør, 2: Mælkevædsken i Smørret ÷ Kjærmælks-Serum i Smørret.

A. Smør af frisk Fløde.

Tabel 6.

| Forsøgsrække.                                                       | Forsøg<br>Nr. | Flødens Var-<br>megrad ved<br>Kjærningens<br>Begyndelse.<br>C° | I 100 Dele af »Resten«<br>fandtes:   |                                      |                                        | » Restens « Vægtmængde:              |                                                      |                                      |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                     |               |                                                                | Ægge-<br>hvite-<br>stoffer.          | Aske.                                | Vand.                                  | I 100 Vægt-<br>dele Smør.            | I 100 Vægt-<br>dele Mælke-<br>vædske fra<br>Smørret. | Pr. 100 Vægt-<br>dele Smør-<br>fedt. | Tørt og askefrit<br>Æggehvidestof<br>pr. 100 Vægt-<br>dele Smørfedt. |
| I. {                                                                | 1             | 12 <sub>,3</sub>                                               | 6 <sub>,35</sub>                     | 1 <sub>,12</sub>                     | 92 <sub>,53</sub>                      | 6 <sub>,20</sub>                     | 45 <sub>,68</sub>                                    | 7 <sub>,37</sub>                     | 0 <sub>,47</sub>                                                     |
|                                                                     | 3             | 30 <sub>,1</sub>                                               | 10 <sub>,61</sub>                    | 1 <sub>,84</sub>                     | 87 <sub>,65</sub>                      | 5 <sub>,37</sub>                     | 35 <sub>,63</sub>                                    | 6 <sub>,41</sub>                     | 0 <sub>,67</sub>                                                     |
|                                                                     | 5             | 9 <sub>,3</sub>                                                | 5 <sub>,67</sub>                     | 1 <sub>,41</sub>                     | 92 <sub>,92</sub>                      | 7 <sub>,70</sub>                     | 54 <sub>,22</sub>                                    | 9 <sub>,22</sub>                     | 0 <sub>,52</sub>                                                     |
| II. {                                                               | 7             | 15 <sub>,4</sub>                                               | 5 <sub>,46</sub>                     | 0 <sub>,77</sub>                     | 93 <sub>,77</sub>                      | 6 <sub>,59</sub>                     | 48 <sub>,08</sub>                                    | 7 <sub>,65</sub>                     | 0 <sub>,43</sub>                                                     |
|                                                                     | 9             | 21 <sub>,0</sub>                                               | 5 <sub>,32</sub>                     | 0 <sub>,91</sub>                     | 93 <sub>,77</sub>                      | 7 <sub>,67</sub>                     | 52 <sub>,32</sub>                                    | 9 <sub>,45</sub>                     | 0 <sub>,50</sub>                                                     |
| III. {                                                              | 12            | 12 <sub>,3</sub>                                               | 5 <sub>,98</sub>                     | 1 <sub>,44</sub>                     | 92 <sub>,58</sub>                      | 7 <sub>,53</sub>                     | 52 <sub>,84</sub>                                    | 8 <sub>,99</sub>                     | 0 <sub>,54</sub>                                                     |
| I Gjennemsnit...<br>Alle Forsøg exclusive Nr. 3<br>i Gjennemsnit... |               |                                                                | 6 <sub>,85</sub><br>5 <sub>,76</sub> | 1 <sub>,25</sub><br>1 <sub>,13</sub> | 92 <sub>,20</sub><br>93 <sub>,11</sub> | 6 <sub>,88</sub><br>7 <sub>,18</sub> | 48 <sub>,13</sub><br>50 <sub>,83</sub>               | 8 <sub>,22</sub><br>8 <sub>,58</sub> | 0 <sub>,52</sub><br>0 <sub>,45</sub>                                 |

## B. Smør af syrnnet Fløde.

| Forsøgsrække.                                   | Forsøg<br>Nr. | Flødens Var-<br>megrad ved<br>Kjæringens<br>Begyndelse.<br>C° | I 100 Dele af »Resten«<br>fandtes: |       |       | »Restens« Vægtmængde:     |                                                      |                                      |                                                                    |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|-------|---------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                 |               |                                                               | Ægge-<br>hvide-<br>stoffer.        | Aske. | Vand. | I 100 Vægt-<br>dele Smør. | I 100 Vægt-<br>dele Mælke-<br>vædske fra<br>Smørret. | Pr. 100 Vægt-<br>dele Smør-<br>fedt. | Tørt og askefrit<br>Æggehvidestof<br>pr. 100 Vægtdele<br>Smørfedt. |
| I. {                                            | 2             | 12,2                                                          | 8,56                               | 1,145 | 89,99 | 6,38                      | 42,30                                                | 7,53                                 | 0,64                                                               |
|                                                 | 4             | 30,0                                                          | 10,95                              | 1,148 | 87,57 | 4,81                      | 31,71                                                | 5,79                                 | 0,83                                                               |
| II. {                                           | 6             | 9,3                                                           | 8,69                               | 1,86  | 89,45 | 6,27                      | 41,67                                                | 7,53                                 | 0,85                                                               |
|                                                 | 8             | 15,8                                                          | 7,85                               | 1,31  | 90,74 | 7,32                      | 44,73                                                | 8,96                                 | 0,71                                                               |
| III. {                                          | 10            | 21,2                                                          | 8,115                              | 1,04  | 90,81 | 7,15                      | 50,22                                                | 8,91                                 | 0,73                                                               |
|                                                 | 13            | 12,6                                                          | 7,96                               | 1,83  | 90,71 | 6,56                      | 44,44                                                | 7,90                                 | 0,83                                                               |
| I Gjennemsnit...                                |               |                                                               | 8,71                               | 1,141 | 89,88 | 6,45                      | 42,43                                                | 7,77                                 | 0,67                                                               |
| Alle Forsøg exclusive Nr. 3<br>i Gjennemsnit... |               |                                                               | 8,36                               | 1,140 | 90,34 | 6,77                      | 44,67                                                | 8,16                                 | 0,67                                                               |

Beregnes paa denne Maade den procentiske Sammensætning af »Resten«, som fremkommer ved at drage fra »Mælkevædsken« i Smørret den deri tilstede værende Mængde af Kjærnemælks-Serum, for alle i Tab. 5 omhandlede Kjærningsforsøg, faas den Sammensætning af denne »Rest« samt dens pCt. Mængde i »Mælkevædsken« fra Smørret, som er opført i foranstaaende Tab. 6. Det vil af denne Tabel ses, at den ovenfor omhandlede »Rest«'s procentiske Sammensætning er meget lidt forskjellig for Forsøgene med Fløde af samme Beskaffenhed (frisk ellersyrnet), men at den i Smør af frisk Fløde er forskjellig fra den i Smør af syrnet Fløde. I hver af disse to Grupper af Smør findes der dog ét Forsøg, hvor »Resten's« procentiske Sammensætning er noget forskjellig fra den i de øvrige Forsøg, og det er for begge Grupper af Smør det Forsøg, hvor Fløden blev kjærnet ved 30° C. Skjønt Varmegraden i Fløden ved dens Kjærning har vexlet for de øvrige Forsøg fra 9,3 til 21,2 C°, har denne Omstændighed dog ikke indvirket paa »Resten's« procentiske Sammensætning. I Tab. 6 er der endvidere opført, hvor stor en Mængde af denne »Rest« der fandtes i 100 Vægtdele henholdsvis af »Mælkevædsken« i Smørret og af selve Smørret, samt Forholdet mellem Smørrets Indhold af Fedt og af nævnte »Rest«. Sammenholdes Tallene for sidstnævnte Forhold, hvilke findes opførte under Rubriken: »Resten's« Vægtmængde pr. 100 Vægtdele Smørfedt, da vil det af nedenstaaende Sammenstilling af disse Tal let ses, at de vexle lidt for de forskjellige Forsøg, at de i et enkelt Tilfælde er næsten ens for »sødt« Smør og for syrnet Smør af samme Fløde kjærnet ved samme Varmegrad, og at de i de øvrige Tilfælde ere lidt højere eller lavere snart for »sødt« Smør og snart for syrnet Smør, men at Tallene i Gjennemsnit ere nogenlunde ens for begge Slags Smør. Det var denne Iagttagelse, som bragte mig paa den Tanke, at den omhandlede »Rest« maatte være knyttet til Mælkekuglerne og med disse være bragt ind i Smørret. Herved kom jeg ind paa følgende Un-

## „Rest“-Mængden pr. 100 Vægtdele Smørfedt.

| Forsøg No.    | Flødens Varmegrad ved<br>Kjærningen.            | »Sødt« Smør.    | Syrnet Smør.    |
|---------------|-------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| 1 og 2        | 12 <sub>3</sub> —12 <sub>2</sub> C <sup>0</sup> | 7 <sub>87</sub> | 7 <sub>52</sub> |
| 5 -- 6        | 9 <sub>3</sub> — 9 <sub>3</sub> -               | 9 <sub>22</sub> | 7 <sub>53</sub> |
| 7 -- 8        | 15 <sub>4</sub> —15 <sub>8</sub> -              | 7 <sub>85</sub> | 8 <sub>96</sub> |
| 8 —10         | 21 <sub>10</sub> —21 <sub>2</sub> -             | 9 <sub>45</sub> | 8 <sub>91</sub> |
| 12 —13        | 12 <sub>3</sub> —12 <sub>6</sub> -              | 8 <sub>99</sub> | 7 <sub>90</sub> |
| I Gjennemsnit |                                                 | 8 <sub>58</sub> | 8 <sub>16</sub> |

dersøgelser over Smørrets Æggehvdestoffer: Smeltes Smørret klart, udskilles der som bekjendt en hvid, osteagtig og noget tykflydende Substans, der i Reglen samler sig for neden i det klare Smørfedt. Denne Substans bestaar af »Mælkevædsken« i Smørret plus dettes Indhold af Smørsalt. Gydes det klare Smørfedt fra den udskilte, hvide Substans, og vaskes den et Par Gange med Æther, kan Smørrets Æggehvdestoffer isoleres fra den ved, efter Fortynding med lidt Vand, at tilsætte et ligesaa stort Rumfang Vinaand, som det Substansen + det tilsatte Vand indtager. Herved udfældes saa godt som hele Æggehvdestof-Indholdet og Saltmængden som et fnugget, gelatinøst Bundfald, der efter Vaskning med Vinaand og tilsidst med Æther henfalder under Tørringen i Luften til et hvidt, støvfint Pulver. Dette Pulver renses for Smørsaltet ved Vaskning med destileret Vand, og behandles dernæst med en 2 pr. mille-holdig Opløsning af Natronhydrat. Herved udbulner Pulveret stærkt og omdannes til en stiv, klisteragtig Masse, som formaar at opsuge en stor Mængde Vand uden at miste sin klisteragtige Konsistens. Og paa denne Maade forholde sig Æggehvdestofferne fra »Mælkevædsken« i Smør, hvad enten de ere fremstillede af syrnede Smør eller af Smør fra absolut frisk Fløde. Røres denne klisteragtige Masse ud i en stor Mængde Vand, afsætter der sig langsomt et fyldigt, geleagtigt og noget slimet Bundfald, der meget

vanskelig kan skilles fra Opløsningen ved Filtrering, da Filtrets Porer hurtig tilstoppes af Bundfaldet. Dette kan derfor lettere skilles fra Opløsningen ved at aftappe denne gennem en snæver Hævert, efter at Bundfaldet har samlet sig for neden, hvorefter dette sidste vaskes ved Dekantering. Tilsidst bringes Bundfaldet paa et Filter, hvori det vaskes med Alkohol og med Æther. Under Tørringen i Luften henfalder det til et finfnugget, løst og meget hygroskopisk Pulver af hvidgraa eller svag gulgraa Farve. Ved de foretagne kemiske Undersøgelser af dette Pulver fremgik det, at det var et Æggehvidestof med nøjagtig de samme Egenskaber og af samme kemiske Sammensætning som det, der danner Slimmembranen om Mælkekuglerne. I den Opløsning, som erholdes ved at behandle Smørrets samtlige Æggestoffer med svag Natronopløsning, fandtes hele Kaseinmængden fra Smørret, og denne lod sig let udfælde af Opløsningen ved Tilsætning af lidt Eddikesyre, hvorved den udskiltes som et hvidt, osteagtigt, klumpet Bundfald, der forholdt sig som rent Kasein. Ved Bestemmelser af Mængden af Membranslimens Æggehvidestof i Smørret har jeg fundet, at dette Æggehvidestof udgjør 60—63 pCt. af Smørrets hele Æggehvidestof-Indhold, medens Kaseinet kun udgjør omtrent 40—37 pCt. af dette. Da der i Kjærnemælkens Serum i det højeste kan være 0,3 pCt. af Membranslimens Æggehvidestof, og da »Mælkevædsken« i Smørret, som ovenfor er viist, indeholder omtrent 50 pCt. Kjærnemælks-Serum, vil den Mængde af Membranslimens Æggehvidestof, som findes i selve Kjærnemælken i Smørret, altsaa kun være 0,15 pCt. eller udgjøre omtrent 3 pCt. af hele Æggehvidestof-Indholdet i Smørret. Som ovenfor omtalt, udgjør imidlertid Membranslimens Æggehvidestof 60—63 pCt. af Smørrets hele Æggehvidestof-Indhold; det er følgelig heraf indlysende, at den allerstørste Del af Membranslimens Æggehvidestof-Mængde i Smørret maa findes i den »Rest«, der,

som ovenfor viist, fremkom ved at trække Indholdet af Kjærnemælks-Serum i Smørret fra dettes hele »Mælkevædske«; med andre Ord, denne »Rest« er netop Mækekuglernes Membranslim, og den i Tab. 6 opførte Sammensætning af nævnte »Rest« er den Sammensætning, som Membranslimen havde i de undersøgte Smørprøver.

Det vil heraf fremgaa, at den procentiske Sammensætning af Mækekuglernes Membranslim,  $\circ$ : denne Slims Indhold og Æggehvidestof, Askebestanddele og Vand, kan findes af Analyserne af Smørret og af Kjærnemælken fra samme Kjærning af frisk Fløde. Den absolute Mængde af Membranslim i Smørret kan derimod kun beregnes af disse Analyser, saafremt man kjender Mængden af Membranslimen i Kjærnemælken. Den i Tab. 6 opførte Mængde af »Resten« (Membranslimen) i 100 Dele »Mælkevædske« fra Smørret angiver altsaa kun den Mængde af Membranslim, som findes i denne Vædske, minus Kjærnemælks-Serum; men da Kjærnemælks-Serum selv kan indeholde omtrent 5 pCt. Membranslim, maa Tallene, som angive »Rest«-Mængden i 100 Dele »Mælkevædske« i Smørret forøges med 2—3 pCt. for at give det absolute Indhold af Membranslim i 100 Dele af denne Vædske. Ligeledes maa Tallene i Tab. 6, som angive »Rest«-Mængden i 100 Vægtdele Smør, forøges lidt nemlig med omtrent 0,4 pCt. for at kunne angive det absolute Indhold af Membranslim i Smørret, og dette vil altsaa for de her omhandlede Smørprøver blive i Gjennemsnit i Smør af frisk Fløde 7,2 pCt. og i syrnet Smør 6,9 pCt. Jeg har i Tidens Løb foretaget Analyser af Smørret og af Kjærnemælken fra 24 forskellige Kjærningsforsøg; og beregnes Gjennemsnit af den fra disse fundne Sammensætning af Membranslimen, faas følgende Tal:

### Membranslimens Sammensætning.

|                    | I »sødt« Smør | I syrnnet Smør |
|--------------------|---------------|----------------|
| Æggehvidestof..... | 6,42 pCt.     | 7,49 pCt.      |
| Aske.....          | 1,03 —        | 1,09 —         |
| Vand .....         | 92,55 —       | 91,42 —        |
|                    | 100,00        | 100,00         |

Da det er sandsynligst, at den om Mælkekuglerne tilstedeværende Membranslim ikke vil forandre sin Sammensætning ved den mekaniske Proces, som den underkastes under Kjærningen af frisk Fløde ved almindelig Varmegrad, saa kan man vistnok gaa ud fra, at den procentiske Sammensætning, som i Gjennemsnit er funden for Membranslimen i »sødt« Smør, er den Sammensætning, den i Gjennemsnit har i sin naturlige Tilstand om Mælkekuglerne ved sædvanlig Varmegrad. I saa Fald vil det være muligt at beregne Forholdet mellem Mælkekuglernes Fedt- og Membranslim-Mængde og deraf Tykkelsen af Slimlaget om en Mælkekugle i Gjennemsnit. Det vil erindres, at Resultatet fra Vaskningsforsøgene af Fløde i Skilletragt var det, at Forholdet mellem Fedt og tørt, askefrit Membranslim-Æggehvidestof i den renvaskede Fløde fra disse Forsøg var i Gjennemsnit 100 Vægtdele Fedt: 2,459 Æggehvidestof. Da Membranslimen i »sødt« Smør i Gjnmnsn. indeholdt 6,42 pCt. Æggehvidestof (se ovenfor), vil følgelig 2,459 Vægtdele af dette Æggehvidestof give 38,4 Vægtdele Membranslim, saa at Forholdet mellem Mælkekuglernes Fedtindhold og Membranslim-Mængde bliver med afrundede Tal i Gjennemsnit 100 : 38. Mælkekuglerne med Slimlaget vil altsaa bestaa af:

72,5 pCt. Fedt

27,5 — Membranslim

Da Mælkefedtets Vægtfylde ved 15 ° C. i Gjennemsnit er = 0,9335, og Membranslimens ifølge Beregning er = 1,0228, bliver Forholdet mellem Rumfanget af Fedt og Rumfanget af Membranslimen om Mælkekuglerne følgende:

$$\frac{100}{0,9335} : \frac{88}{1,0228} = 2,883$$

Er Radius i Mælkekuglen med Slimlaget =  $\varrho$ , Fedtkuglens Radius =  $r$ , haves:

$$\frac{r^3}{\varrho^3 - r^3} = 2,883 \text{ eller } \varrho = 1,104 r$$

Slimlagets Tykkelse,  $\varrho \div r$ , bliver da = 0,104  $r$  eller omtrent  $\frac{1}{10}$  af Fedtkuglens Radius.

Vægtfylden af Mælkekuglerne med Slimlaget bliver i Gjennemsnit = 0,9565 eller lidt højere end Vægtfylden af »sødt«, usaltet Smør, som ifølge mine Under søgelser er = 0,9458.

Disse Oplysninger om Mælkekuglernes Bygning formaa at kaste et nyt Lys over flere Forhold hos Komælken, som hidtil have manglet en fyldestgørende Forklaring. Blandt disse indtager **Smørdannelsen ved Kjærningen** en særlig vigtig Plads. Det er nu let at indse, at Mælkekuglerne ikke kunne forene sig til Smør, før det Slimlag, hvormed hver enkelt Kugle er omgivet, er bleven tildels fjærnet. Thi at det er Membranslimen, som hindrer Kuglernes Sammenklæbning, fremgaar af den Kjendsgjærning, at Mælkekuglerne i renvasket Fløde ikke ere mere tilbøjelige til at klæbe sammen end i normal Fløde. Der kan ikke være ringeste Tvivl om, at Mælkekuglens Slimlag maa befugte Fedtkuglen fuldstændig, og at det altsaa maa omslutte denne absolut tæt. Men der kan heller ikke være Tvivl om, at det ikke er muligt ad mekanisk Vej at bortskaffe al Membranslimen fra Mælkekuglerne. Selv efter at Mælkekuglerne ere klæbede sammen til Smør, findes der sikkert endnu om hver enkelt Kugle et om end overordentlig tyndt Lag af Membranslim, og at et saadant maa være tilstede, fremgaar af den Kjendsgjærning, at mange af Mælkekuglerne i Smørret lade sig skille fra hverandre alene ved at presse Smørret ud til et meget tyndt Lag. I Randen af et saadant Lag vil man under Mikroskopet

og bedst i fuldstændig Møkfeltbelysning kunne iagttage ikke faa Mælkekugler, som ere løsrevne fra Lagets yderste Rand, og som svømme isolerede om i det af Smørret udpressede Vand. Den allerstørste Del af Membranslimen om Mælkekuglerne fjernes imidlertid under Kjærningsprocessen; ved Flødens heftige Svulping bulner Slimlaget ud, løsriveres fra Mælkekuglerne og fordeles i Flødens Serum. Er Slimlaget ved Kjærningsprocessen bleven tilstrækkelig tyndt, klæbe Mælkekuglerne sammen; og da paa denne Maade et meget stort Antal Kugler maa forene sig samtidig, sker Smørdannelsen ret pludselig. Flere Forhold og særlig Maaden, hvorpaa Mælkekuglerne forholde sig ved Vaskning i Centrifuge, tyde paa, at den Del af Membranslimen, som ligger nærmest Fedtkuglens Overflade, ere mere kondenseret eller maaske rettere mere sej end den yderste Del af Slimlaget. Det er aabenbart den Del af Slimlaget, der ligger nærmest Mælkekuglens Fedtkjerne, som under Smørdannelsen bliver indespærret mellem de sammenklæbede Mælkekugler, og det er denne indespærrede Slim, som fordelt i Smørret i Form af mikroskopisk smaa Vædskepartikler omformes til det overordentlig store Antal af yderst smaa Draaber, som ses under Mikroskopet i et meget tyndt Lag af Smør. Men foruden Membranslimen findes der i Smørret ogsaa en Del Kjærnemælks-Serum, hvad jeg ovenfor har omtalt. De under Kjærningsprocessen først dannede smaa Klumper af sammenklæbede Mælkekugler forene sig efterhaanden til større og større Klumper; men det er indlysende, at der ved saadanne Klumpers Sammenklæbning selvfølgelig maa blive indespærret mellem dem smaa Mængder af Kjærnemælk, og disse ville ved Smørrets Æltning blive omformede til smaa Vædskedraaber. Efterhaanden som de mikroskopiske smaa Smørklumper voxe i Størrelse under Kjærningen, dels ved at optage flere Mælkekugler og dels ved at klæbe indbyrdes sammen, vil selvfølgelig den mellem Klumperne indespærrede Mængde af Kjærnemælk

ogsaa voxer, saa at de ved Kjærningens Slutning erholdte Smørgryn, maa være opbyggede af sammenklæbede Mælkekugler, mellem hvilke der spredte i Smørgrynet findes et overordentlig stort Antal Draaber af yderst forskjellig Størrelse, af hvilke de mindste og talrigste ere dannede af Mælkekuglernes Slimmembran, de større derimod af Kjærnemælk, hvori der er indblandet noget Membranslim. Ved Smørgrynenes Optagelse af Kjærnen medfølger uundgaelig noget af Kjærnemælken, med hvilken Grynene ere befugtede, og det er fornemmelig denne, som skal fjernes ved Æltningen, medens de mikroskopiske smaa Vædskedraaber inde i Grynene ikke kunne fjernes herved. Det er disse sidste, som danne en væsentlig Bestanddel af Smørret, og som give Smørret dets karakteristiske Udseende samt den ejendommelige Konsistens, Lugt og Smag, ved hvilke Egenskaber det adskiller sig fra det rene Smørfedt.

I Smørret fra de i Tab. 5 omhandlede Kjærningsforsøg fandtes i Gjennemsnit: i Smør fra frisk Fløde 13,11 pCt. Vand og i Smør fra syrnet Fløde 13,79 pCt. Vand; den hele Mængde af Membranslim i disse to Slags Smør var henholdsvis 7,2 og 6,9 pCt. og heraf var 6,64 og 6,20 Vand. Det vil altsaa ses, at omtrent Halvparten af Vandindholdet i begge Slags Smør skyldes deres Indhold af Membranslimen.

---

Som bekjendt kan Komælk til visse Tider af Aaret have den ejendommelige Beskaffenhed, at den vanskelig og ufuldstændig afsætter Fløde, naar den isafkøles under Henstand til Flødeafsætning. Docent *N. J. Fjord* benævnte i sin Tid saadan Mælk ved »tung« Mælk, og han paaviste ved Forsøg, at denne Egenskab hos Mælken kan være enten knyttet til Mælken allerede fra Malkningen (»kotung« Mælk) eller fremkaldt hos Mælken ved en langsom Afkøling under dens Transport eller dens Hen-

stand, før den henstilles til Flødeafsætning i Isvand (»koldtung« Mælk). Erfaringen har lært, at naar Flødeafsætning forstyrres under Mælkens Afkøling i Isvand f. Ex. ved Omrøring i den, da vil saadan Mælk meget vanskelig og ufuldstændig afsætte Fløde, naar den herefter henstaar i Ro. Jeg har iagttaget, at en Blanding af Fløde og meget Vand vanskelig og ufuldstændig afsætte Fløden, naar den afkjøles langsomt under Henstand. Som allerede tidligere omtalt, afsætter en Blanding af centrifugeskummet Fløde og meget Vand vanskelig og højst ufuldstændig Fløden ved Henstand. Det vil heraf ses, at »Tunghed« med Hensyn til Flødeafsætning næppe skyldes en særegen Beskaffenhed af Mælkevædsken, eftersom en Blanding af Fløde og meget Vand kan have denne Egenskab i lige saa høj Grad, ja maaske i en endnu højere Grad end Mælken. Der kan ikke være Tvivl om, at det, som hemmer eller vanskeliggjør Flødeafsætningen, maa søges hos selve Mælkekuglerne og maa skyldes Beskaffenheden eller Tilstanden af deres Slimmembran. Det kan anses for sikkert, at denne Slim formaar at optage mere Vand ved lavere Varmegrader, end den oprindelig besidder, hvorved den bulner ud, samt at denne Udbulnen fremskyndes og forøges ved Mælkekuglernes stærke Bevægelse i Mælkevædsken eller ved Mælkens Centrifugering. To Forhold kunne i saa Fald virke hemmende paa Flødeafsætningen, nemlig dels at Mælkekuglernes Vægtfylde forøges ved Membranslimens Indsugning af mere Vand, og dels at den udbulnede Slim vil frembyde en forøget Modstand mod Mælkekuglernes Opdrift, og det desto mere, jo mere tyktflydende (*viscøs*) Mælkevædsken er. Efter al Sandsynlighed er det netop sidstnævnte Forhold, som faar overvejende Betydning, hvor Talen drejer sig om en Forklaring af Aarsagen til »kotung« Mælk. Ifølge mine Undersøgelser har »kotung« Mælk altid en alkalisk Reaktion lige over for visse Prøvemidler (Rosolsyre, Fenoltalein, Curcuma); men alkaliske Vædsker bevirke netop en stærk Udbulning

af Slimmembranen. Hvis Mælkens Tykflydenhed er større ved en lav Varmegrad end ved højere, og det er sandsynligst, saa haves i »kotung« Mælk jo alle Betingelser for større Modstand mod Mælkekuglernes Opdrift, naar saadan Mælk isaffkøles. Det er bekjendt, at Mælken fra gammelmalkende Køer altid er »kotung«, men saadan Mælk har netop en udpræget alkalisk Reaktion. Den procentiske Sammensætning af Membranslimen om Mælkekuglerne i Mælken fra gammelmalkende Køer er tilmed ifølge mine Undersøgelser forskjellig fra Sammensætningen af Membranslimen i Mælken fra nymalkende Køer, hvad følgende Tal vise:

#### Membranslimen fra Mælken af:

| 1. Gammelmalkende Køer. |           | 2. Nymalkende Køer |           |
|-------------------------|-----------|--------------------|-----------|
| Æggehvidestof           | 7,35 pCt. |                    | 9,27 pCt. |
| Aske.....               | 0,71 —    |                    | 0,79 —    |
| Vand .....              | 91,94 —   |                    | 89,94 —   |
|                         | 100,00    |                    | 100,00    |

Det ses af ovenstaaende Tal, at Membranslimen gammelmalkende Køers Mælk indeholdt 2 pCt. mere Vand end den fra nymalkende Køers Mælk. Dette i Forbindelse med den Kjendsgjerning, at Mælkekuglerne i gammelmalkende Køers Mælk ere betydelig mindre end dem i nymalkende Køers Mælk, gjør det indlysende, at i førstnævnte Tilfælde ydes der Mælkekuglerne den største Modstand mod Opdriften. Forskjellen mellem »kotung« og »koldtung« Mælk maa fra det ovenfor fremsatte Synspunkt blive den, at i »kotung« Mælk er Mælkekuglens Slimmembran stærk udbulnet allerede i Køens Yver, medens den i »koldtung« Mælk først er bleven det efter Malkningen ved en langsom Afkøling af Mælken og det ofte i Forbindelse med en Skvulpen af Mælken.

Det er en Kjendsgjerning, at Fløden bliver desto rigere paa Fedt og Tørstof, jo højere Varmegrad Mælken

har under Flødeafsætning. Ogsaa denne Kjendsgjerning lader sig forklare ved Mælkekuglernes Slimmembran; thi naar denne mister noget af sit Vandindhold, jo højere Varmegrad den udsættes for, vil dens Rumfang altsaa formindskes, og Mælkekuglerne kunne følgelig samle sig i et tættere Lag, saa at Fløden herved bliver mere koncentreret. Det vil erindres fra Tab. 6, at Membranslimen (»Resten«) i Smørret fra de Kjærningsforsøg, hvor Fløden kjærnedes ved 30 ° C., var forskjellig fra Membranslimen i Smørret fra de øvrige Forsøg i Henseende til den procentiske Sammensætning, medens der kun var en meget ringe Forskjel i saa Henseende mellem Membranslimen i Smørret fra disse sidste. I Smørret, kjærnet ved 30 ° C., og i Smørret fra de øvrige Forsøg i Gjennemsnit havde Membranslimen følgende Sammensætning:

### Membranslimens Sammensætning:

|                | I Smør kjærnet ved 30° C. |         | I Smørret fra de øvrige Forsøg i Gjennemsnit |         |
|----------------|---------------------------|---------|----------------------------------------------|---------|
|                | sødt                      | syrenet | sødt                                         | syrenet |
| Æggeghvidestof | 10,51 %                   | 10,95 % | 5,76 %                                       | 8,26 %  |
| Aske .....     | 1,84 —                    | 1,48 —  | 1,13 —                                       | 1,40 —  |
| Vand .....     | 87,65 —                   | 87,57 — | 93,11 —                                      | 90,34 — |
|                | 100,00                    | 100,00  | 100,00                                       | 100,00  |

Det vil heraf ses, at Membranslimen i Smørret kjærnet ved 30 ° C. (baade i »sødt« og syrenet) indeholdt betydelig mindre Vand end Membranslimen i Smørret fra de øvrige Forsøg, hvor Varmegraden i Fløden under Kjærningen for de forskjellige Forsøg forøvrig havde været ikke lidet forskjellig (fra 9,3 til 21,2 ° C.). For at erholde den procentiske Sammensætning, som Membranslimen i »sødt« Smør, kjærnet ved 30 ° C. havde, maa Membranslimen i »sødt« Smør fra de øvrige Forsøg afgive 45,3 pCt. Vand, og Tabet af denne store Vandmængde vil selvfølgelig formindske dens Rumfang meget betydelig, saa at Slimlaget om Fedtkuglen vil

blive omtrent halvt saa tykt som forhen. Mælkekuglernes Vægtfylde vil i saa Tilfælde blive lidt mindre, og Slimlaget vil frembyde mindre Modstand mod Mælkekuglernes Opdrift. Og netop i dette Forhold maa man søge Forklaringen af den Kjendsgjerning, at Mælken kan skummes mere ren i Centrifugen ved Varmegrader over  $30^{\circ}$  C. end ved lavere Varmegrader.

---

Det er en i Mælkerierne indvunden Erfaring, at Mælken er langt mere tilbøjelig til at danne Skum i kold end i opvarmet Tilstand. Ogsaa denne Ejendommelighed skyldes væsenligst Mælkekuglernes Slimmembran. Naar man vil fremstille »Flødeskum« ved Piskning af Fløde, har Erfaringen lært, at det er nødvendigt at anvende meget »fed« Fløde og at holde den godt afkølet under Piskningen. Jeg har ved flere Forsøg godtgjort, at renvasket Fløde lader sig »piske« til Skum langt lettere end normal Fløde, samt at det herved erholdte Flødeskum holdt sig uforandret i meget lang Tid, medens sædvanligt Flødeskum som bekjendt hurtig falder sammen. Det er indlysende, at det skumdannende Stof hos renvasket Fløde maa være Membranslimen. Isoleret fra Mælkekuglerne viser denne Slim ogsaa en i høj Grad skumdannende Evne; rives den i en Morter fylder den sig hurtig med en talløs Mængde Luftblærer og omdannes herved til Skum, og det er overmaade vanskelig at skaffe disse Luftblærer bort; først ved gentagne Centrifugeringer af Slimen kan den nogenlunde fuldstændig befries for Luftblærerne.

Det vil af det foregaaende fremgaa, at det æggehvideagtige Slimlag, hvormed hver enkelt Mælkekugle er omgivet, spiller en stor og betydningsfuld Rolle i Mælkeribrug, idet mangfoldige Forhold ved Mælken Behandling betinges af denne Slims ejendommelige Egenskaber. Det forekommer mig derfor at være en indlysende Sag,

at vore praktiske Mejerister ikke bør savne Kjendskabet til denne Side af Mælkekuglernes Egenskaber; thi kun ved at udvide Kjendskabet til det Materiale man daglig har med at gjøre, kan man vente at opnaa en bedre Forstaaelse af de Fænomener, man idelig træffer paa. Jeg skal i en senere følgende Afhandling i dette Tidsskrift søge at vise, at Mælkekuglernes Slimmembran spiller en stor Rolle i selve Smørret og det tilmed en Rolle, som det har ikke ringe praktisk Betydning at faa Oplysning om, idet Fremkomsten af visse Konsistensfejl hos Smørret skyldes Forhold vedrørende Membranslimens Beskaffenhed.

---